



**SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİNİN HAVALİMANI TASARIMINA
ETKİSİ: KUVEYT ULUSLARARASI HAVALİMANI
TERMİNAL 2 BİNASI'NIN LEED SERTİFİKASI BAĞLAMINDA
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Deniz Beste ETEM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Deniz Beste ETEM

05/01/2023

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİNİN HAVALİMANI TASARIMINA ETKİSİ:
KUVEYT ULUSLARARASI HAVALİMANI TERMİNAL 2 BİNASI'NIN LEED
SERTİFİKASI BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Deniz Beste ETEM

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak 2023

ÖZET

Dünya’da hızlı bir şekilde büyüyen sivil havacılık sektörü, hızlı ve konforlu ulaşımı sağlamaktadır. Havacılığa olan talebin artmasıyla gün geçtikçe büyüme eğilimi gösteren bu sektörün ana bileşenini havalimanları oluşturmaktadır. Günün 24 saati yaşayan; farklı işlevlere ev sahipliği yapan havalimanları, normal binalara oranla önemli derecede çevresel etkiye neden olmaktadır. Çevresel olumsuz etkilerin azaltılması ve doğal kaynakların korunumunu sağlamak amacıyla ortaya çıkan sürdürülebilirlik kavramının havalimanlarına entegrasyonu de bu noktada önem taşımaktadır. Yapıların yaşam döngüleri boyunca oluşturduğu olumsuz çevresel etkileri ve kullandığı enerji miktarını minimuma indirmek; sürdürülebilirliği teşvik etmek amacıyla uluslararası yeşil bina sertifikasyon sistemleri ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri olan LEED sertifikası sayesinde binalar belirli kategoriler altında değerlendirilmekte ve bunun sonucunda binaların ne derecede sürdürülebilir olduğu saptanmaktadır. Bu bağlamda tezin amacı sürdürülebilir havalimanı yapılarının tasarım kriterlerinin araştırılması ve örnek bir havalimanının yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden biri olan LEED sertifikası bağlamında değerlendirilmesidir. Tasarım aşamasında LEED Gold almış olan Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası LEED BD+C: NEW CONSTRUCTION v3-LEED 2009’a göre sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç mekân kalitesi, tasarımda yenilik ve bölgesel öncelik kategorileri altında ön koşul ve krediler kapsamında incelenmiştir. LEED Platin sertifikası alması hedeflenen havalimanı projesinde tasarım aşamasına ek olarak inşaat aşamasında hangi stratejilerden yararlandığı ortaya konmuştur. Şuan yapımı devam ederek güncelliğini koruyan ve dünyada sayılı önemli mimarlardan Norman Foster’ın projesi olan Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası’nı konu alan tez çalışması sürdürülebilir bir gelecek için tasarımcılara ve girişimcilere yol gösterici nitelikte hazırlanmıştır.

Bilim Kodu : 80103
Anahtar Kelimeler : Sürdürülebilir havalimanı, sürdürülebilir havalimanı tasarım stratejileri, LEED
Sayfa Adedi : 145
Danışman : Doç. Dr. Semra ARSLAN SELÇUK

THE EFFECT OF SUSTAINABILITY CRITERIA ON AIRPORT DESIGN:
EVALUATION OF KUWAIT INTERNATIONAL AIRPORT TERMINAL 2 BUILDING
IN CONTEXT OF LEED CERTIFICATION

(M. Sc. Thesis)

Deniz Beste ETEM

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2023

ABSTRACT

The rapidly growing and developing civil aviation sector in the world provides fast and comfortable transportation. Airports are the main component of this sector, which has a tendency to grow day by day with the increasing demand for aviation. Airports, which live 24 hours a day and host different functions, cause a significant environmental impact compared to normal buildings. The integration of the concept of sustainability, which emerged in order to reduce the negative environmental impacts and protect natural resources, into airports is also important at this point. To minimize the negative environmental effects and use of energy throughout buildings' life cycles; in order to promote sustainability, international green building certification systems have emerged. Thanks to the LEED certificate, which is one of them, buildings are evaluated under certain categories and as a result, it is determined how sustainable the buildings are. In this context, the aim of the thesis is to investigate the design criteria of sustainable airport structures and to evaluate an exemplary airport in the context of LEED certification, which is one of the green building certification systems. Kuwait International Airport Terminal 2 Building, which received LEED Gold at the design stage, according to LEED BD+C: NEW CONSTRUCTION v3-LEED 2009, sustainable landscape, water efficiency, energy and atmosphere, materials and resources, interior quality, innovation in design and regional priority categories examined under prerequisites and credits. It has been revealed which strategies were used not only design phase but also construction phase of the airport project, which is aimed to receive LEED Platinum certificate. The thesis work on Kuwait International Airport Terminal 2 Building, which is currently under construction and is the project one of the few important architects in the world, Norman Foster, has been prepared as a guide to designers and entrepreneurs for a sustainable future.

Science Code : 80103

Key Words : Sustainable airport, sustainable airport design strategies, LEED

Page Number : 145

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Semra ARSLAN SELÇUK

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca sabrı ve anlayışıyla destek olan çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Semra ARSLAN SELÇUK'a,

Hazırlamış olduğum tezimin konusunu oluşturan Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nda çalışma fırsatı sunan Limak İnşaat Şirketi'ne, tez izni için desteğini esirgemeyen değerli patronlarım Kayıhan BAĞDATLI ve Hürcan YURTOĞLU'na

Tezimi 3 ay kala kısa bir vakitte hazırlayabilmemi sağlayan, kıymetli tecrübelerini ve zamanlarını ayıran başta çok değerli LEED Danışmanı Orçun ÖZHELVACI olmak üzere; Oğul SARIKAYA'ya, Alican ÇÖLOĞLU'na, Mete KIYAN'a, Seyfullah ÖZYURT'a, Tarık YAVUZ'a, Sevnur EYİGÜN'e, Emre ÖZKÖK'e ve kendisini TRT Çok Sesli Müzik Gençlik Korosu zamanından itibaren tanıdığım Ceylin USLU'ya,

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. SÜRDÜRÜLEBİLİR HAVALİMANI KAVRAMI VE TASARIM STRATEJİLERİ.....	5
2.1. Sürdürülebilir Havalimanı Kavramı.....	5
2.2. Sürdürülebilir Havalimanı için Tasarım Stratejileri.....	9
3. MATERYAL VE METOD	19
3.1. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Hakkında Genel Bilgiler	21
3.1.1. Terminal 2 binası	23
3.1.2. Otopark binası ve yardımcı binalar	42
3.2. LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Hakkında Genel Bilgiler.....	46
4. ALAN ÇALIŞMASI	49
4.1. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nın LEED BD+C: New Construction v3 - 2009 Ön Koşul ve Puanlama Kriterleri Bağlamında Değerlendirilmesi.....	49
4.1.1. Sürdürülebilir araziler	50

	Sayfa
4.1.2. Su verimliliği.....	71
4.1.3. Enerji ve atmosfer	76
4.1.4. Malzeme ve kaynaklar.....	89
4.1.5. İç mekân kalitesi	100
4.1.6. Tasarımda yenilik.....	119
4.1.7. Bölgesel öncelik.....	122
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	125
KAYNAKLAR	129
EKLER.....	143
EK-1. Tez hakkında kurum izni	144
ÖZGEÇMİŞ	145

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. LEED v3-2009 BD+C ölçütleri	49
Çizelge 4.2. Sürdürülebilir araziler kategorisi kredileri.....	50
Çizelge 4.3. Su verimliliği kategorisi kredileri	72
Çizelge 4.4. Su kullanımını azaltma oranına göre kazanılabilecek puan.....	76
Çizelge 4.5. Enerji ve atmosfer kategorisi kredileri.....	77
Çizelge 4.6. Yeni binalar ve mevcut binalarda sağlanan enerji verimliliğine göre kazanılabilecek puan.....	81
Çizelge 4.7. Yenilenebilir enerji oranına göre kazanılabilecek puan.....	83
Çizelge 4.8. Malzeme ve kaynaklar kategorisi kredileri.....	89
Çizelge 4.9. Yeniden kullanım oranına göre kazanılabilecek puan	92
Çizelge 4.10. Geri dönüştürülmüş malzeme oranına göre kazanılabilecek puan	94
Çizelge 4.11. Yeniden kullanılmış malzeme oranına göre kazanılabilecek puan.....	96
Çizelge 4.12. Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme oranına göre kazanılabilecek puan.....	97
Çizelge 4.13. Yerel malzeme kullanım oranına göre kazanılabilecek puan	98
Çizelge 4.14. İç mekân kalitesi kategorisi kredileri.....	100
Çizelge 4.15. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası sigara içme odalarında negatif basınç oluşturma adına yapılan hesaplamalar.....	103
Çizelge 4.16. Tasarımda yenilik kategorisi kredileri	120
Çizelge 4.17. Bölgesel öncelik kategorisi kredileri	122
Çizelge 4.18. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nın tasarım aşamasında ve inşaat tamamlandıktan sonra LEED BD+C New Construction v3-2009 bağlamında değerlendirilmesi.....	125

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Sürdürülebilir havalimanı kavramı geliştirilirken gerçekleşen önemli dönüm noktaları.....	5

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi vaziyet planı	22
Resim 3.2. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi ilk faz ve ikinci faz yerleşim planı	22
Resim 3.3. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası, Otopark Binası ve Yardımcı Binaların vaziyet planında gösterimi ile 3 boyutlu görselleri	23
Resim 3.4. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası planı ve cephe uzunluklarının gösterimi	24
Resim 3.5. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası yolcu akış şeması.....	24
Resim 3.6. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası taşıyıcı sistemi	25
Resim 3.7. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası kabuğunun görseli	26
Resim 3.8. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası çatısı kısmi planı ve 3 boyutlu kesiti	26
Resim 3.9. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası 3 boyutlu ve 2 boyutlu ışıklık kesiti	27
Resim 3.10. Kuveyt yıllık yağış miktarını gösteren diyagram	27
Resim 3.11. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası yağmur suyu ve havalandırma sistemini gösteren 3 boyutlu kesit	28
Resim 3.12. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası çatı izdüşümü ve cephe ilişkisi ile giriş kapısı görselleri	29
Resim 3.13. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası bombaya dayanımlı cephe sistemi	30
Resim 3.14. Giden yolcu kat planı ve 3 boyutlu plan şeması	31
Resim 3.15. Giden yolcu ekonomi ve premium check-in adaları.....	32
Resim 3.16. Giden yolcu pasaport kontrol ve hava tarafına geçiş görselleri.....	33
Resim 3.17. Lounge alanı kat planı ve giden yolcu katından +18.00 kotunu gören perspektif	34
Resim 3.18. Havalandırma kanallarının gizlendiği airbench ve totem görselleri	35
Resim 3.19. Gelen yolcu kat planı ve 3 boyutlu plan şeması	36

Resim	Sayfa
Resim 3.20. Gelen yolcu kat planından bus gate'leri gören galeri boşluğu ve havalandırma kanallarının gizlendiği kabinler	37
Resim 3.21. Fixed bridge görseli ve şematik gösterimi.....	37
Resim 3.22. Zemin kat planı ve bagaj alım salonu ile şelale alanı görseli	39
Resim 3.23. Bodrum kat planı ve 3 boyutlu plan şeması.....	40
Resim 3.24. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Otopark Binası kat planları	43
Resim 3.25. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Otopark Binası kat planı ve kesitleri.....	44
Resim 3.26. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası ile Otopark Binası entegrasyonu görselleri	45
Resim 3.27. LEED sertifika dereceleri	47
Resim 3.28. LEED değerlendirme kriterleri	48
Resim 4.1. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası erozyon ve sedimentasyon kontrol planı	52
Resim 4.2. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'na ulaşımı sağlamak amacıyla geliştirilen otobüs güzergahları	56
Resim 4.3. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Otopark Binası düşük emisyonlu yakıt tasarruflu araç park yerleri.....	59
Resim 4.4. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Proje alanı ve Terminal 2 Binası ayak izi gösterimi	63
Resim 4.5. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi yağmur suyu depolama alanları ...	66
Resim 4.6. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası çatı kaplama malzemeleri ve alanları.....	70
Resim 4.7. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası zemin kat ve +12.00 kotu atık toplama alanları	90
Resim 4.8. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası +12.00 kotu atık toplama alanları	91
Resim 4.9. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası yolculu alanda yer alan atık toplama alanı.....	92

Resim**Sayfa**

Resim 4.10. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda yer alan mutfak mahalinde yazın ve kışın ihtiyaç duyulan sıcaklık ve nem oranlarının psikometrik grafiklerle ifade edilişı	116
---	-----

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

%	Yüzde
cm	Santimetre
CO₂	Karbondioksit
m	Metre
m²	Metrekare
m³	Metreküp
kGal	Kilogalon
kW	Kilowatt
L	Litre
ppm	Milyonda Bir

Kısaltmalar

Açıklamalar

ACI	Uluslararası Havaalanları Konseyi
ACRP	Havaalanı Kooperatif Araştırma Programı
ASHRAE	Amerikan Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisliği Derneği
BD+C	Bina Tasarımı ve İnşaat
BHS	Bagaj Alım Sistemi
CFC	Kloroflorokarbon
CIBSE	Mekanik Tesisat Mühendisleri Birliği
CIP	Ticari Önemi Olan Kişi
CSI	Bina Şartnamesi İçin İnşaat Dili Standartları
CxA	İşletmeye Alma Yetkilisi
ECAC	Avrupa Sivil Havacılık Konferansı
EUROCONTROL	Avrupa Hava Taşımacılığı Güvenlik Teşkilatı

FAA	Federal Havacılık Dairesi
Kısaltmalar	Açıklamalar
FSC	Orman Yönetim Konseyi
HCFC	Hidrokloroflorokarbon
HFC	Hidroflorokarbon
HVAC	Isıtma, Soğutma, Havalandırma Sistemleri
IATA	Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği
ICAO	Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü
IPMVP	Uluslararası Performans Ölçüm ve Doğrulama Protokolü
JAA	Avrupa Havacılık Yetkileri Birliği
LED	Işık Yayan Diyot
LEED	Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PBSS	Havalimanı Güvenlik Cihazları
SAGA	Sürdürülebilir Havacılık Rehberlik İttifakı
SAM	Sürdürülebilir Havalimanı Rehberi
SDM	Sürdürülebilir Tasarım Rehberi
SMACNA	Güney Sahili Hava Kalitesi Yönetim Bölgesi
SRI	Güneş Işığı Yansıtma Endeksi
TRB	Ulaştırma Araştırma Enstitüsü
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı Örgütü
USGBC	Amerika Yeşil Binalar Konseyi
VIP	Çok Önemli Kişi
VOC	Uçucu Organik Bileşik
VRV	Değişken Soğutma Debili
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

Dünya’da hızlı bir şekilde büyüyüp gelişen sivil havacılık sektörü, hızlı ve konforlu ulaşımı sağlamaktadır. Havacılığa olan talebin artmasıyla gün geçtikçe büyüme eğilimi gösteren bu sektörün ana bileşenini havalimanları oluşturmaktadır. Günün 24 saati yaşayan, farklı işlevlere ev sahipliği yapan havalimanları, normal binalara oranla; arazi seçiminden işletme süreci de dahil olmak üzere, mevcut tarım arazilerinin kaybı, hafriyat sebebiyle bitkisel toprak ve ağaç kaybı, buna bağlı olarak biyolojik çeşitliliğin zarar görmesi; oluşan katı atıklar, enerji, su ve malzeme kullanımı sebebiyle önemli derecede çevresel etkiye neden olmaktadır.

Yapıların yaşam döngüleri boyunca oluşturduğu olumsuz çevresel etkileri ve enerji kullanımını minimuma indirmek; sürdürülebilirliği teşvik etmek amacıyla geliştirilen uluslararası yeşil bina sertifikasyon değerlendirme sistemlerinden biri olan LEED sertifikası sayesinde binalar belirli kategoriler altında değerlendirilmektedir. Bu kategoriler kapsamında yer alan krediler karşılığında ise belirli puanlar kazanılmakta; puanların toplamı sonucu binaların ne derecede sürdürülebilir olduğu saptanmaktadır. Tez çalışması bağlamında alan çalışması olarak seçilen Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası LEED BD+C: New Construction V3-LEED 2009’a göre değerlendirilmiştir. Tasarım aşamasında Gold Sertifikası alan havalimanının inşaat tamamlandıktan sonra Platin Sertifikası alması hedeflenmektedir.

Literatür taraması

Literatür taraması kapsamında, belirlenen anahtar kavramlar hakkında yapılan çalışmalar incelenmiş; dergi, makale, yüksek lisans ve doktora tezlerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın konusu sürdürülebilir havalimanı tasarımı olduğu için öncelikli olarak sürdürülebilir havalimanı kavramının nasıl ortaya çıktığına ilişkin araştırmalar yapılmış; sonrasında bir havalimanının sürdürülebilir olması için hangi tasarım stratejilerinin uygulanabileceği bilgilerine ulaşılmıştır.

Araştırmanın amacı

Çalışmanın temel amacı sürdürülebilir havalimanı kavramı ile tasarım stratejilerinin ortaya konulmasıdır. Tez bağlamında ele alınan Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası çalışmanın özgün tarafını oluşturmaktadır. Alan çalışması yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden olan LEED kapsamında değerlendirilmiş; tasarım ve inşaat aşamasında ilgili kategori başlıkları altında hangi ön koşul ve kredilerin sağlandığı belirlenmiştir. Ayrıca sürdürülebilir havalimanı tasarımına ilişkin çalışan ya da çalışacak olan mimar, mühendis, kurum ve kuruluşların da bilinçlendirilmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın önemi

Kuveyt gibi çöl ikliminin hakim olduğu bir bölgede sürdürülebilir havalimanı tasarlarken ne gibi prensiplerin göz önünde bulundurulması gerektiği açıklanmıştır. Ayrıca Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için gerekli bilgilerin olmadığı saptanmış; bu bağlamda literatüre katkıda bulunulmuştur.

Araştırma sorusu

Bu tezin araştırma sorusu sürdürülebilir havalimanı tasarım stratejilerinin neler olduğu sorusunun yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden biri olan LEED üzerinden cevaplanması ve tartışılmasıdır. Bu araştırma sorusu ışığında başlanan çalışmada; LEED sertifikasının belirlediği ön koşul ve kredi gereklilikleri açıklanmış; bu kriterlerin tasarım aşamasında LEED Gold sertifikası almış, inşaat tamamlandığında LEED Platin alması hedeflenen Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası üzerinden değerlendirilmesi yapılmıştır.

Varsayım ve sınırlılıklar

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nın sürdürülebilir havalimanı olarak belirlenmesinde, dünya genelinde kabul gören yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden olan LEED sertifikasının sürdürülebilir havalimanı elde etmek için yeterli kriterlere sahip olduğu varsayılarak çalışmalar yürütülmüştür. Alan çalışması olarak seçilen yapının, tasarım aşamasında LEED Gold sertifikası almış olduğu için başka sertifika sistemleri

üzerinden değerlendirilmediği ve puanlamanın USGBC tarafından tam ve eksiksiz olarak yapıldığı kabul edilmiştir.

Yöntem

Havalimanlarının günün 24 saat işleyen yapıda olması, normal binalara oranla önemli derecede çevresel etkiye neden olmaları sebebiyle, sürdürülebilir havalimanı tasarım stratejilerinin önemi vurgulanmıştır. Çalışmanın konusunu oluşturan Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nın sürdürülebilirlik bağlamında değerlendirilmesini yapan LEED sertifikasyon sistemi anlatılmıştır.

Alan çalışması için seçilen Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası hakkındaki genel bilgiler verildikten sonra, havalimanının LEED BD+C New Construction v3-LEED 2009'a göre LEED Sertifika Sisteminin ön koşulları ve kredileri üzerinden yapmış olduğu çalışmalar incelenmiştir. Bunun için her değerlendirme kategorisinin amacı genel olarak açıklanmış ve kategoriden alınabilecek olası puanların ne olduğu belirtilmiştir. Daha sonra kategorilerin içinde yer alan ön koşulların ve kredilerin amaç ve gerekliliklerine değinilerek, söz konusu havalimanının bu ön koşul ve kredi kapsamında yaptığı/yapmadığı çalışmalardan bahsedilmiş ve kaç puan aldığı/alamadığı ortaya konulmuştur. Tüm kategorilerde yer alan ön koşul ve krediler LEED Kredi Kütüphanesi'ndeki detaylara göre tek tek değerlendirilmiş ve Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nın tasarım aşamasında LEED Gold sertifikası alırken ne gibi çalışmalar yaptığı; inşaat tamamlandıktan sonra hedeflenen LEED Platin sertifikası için neler yapılacağı açıklanmıştır.

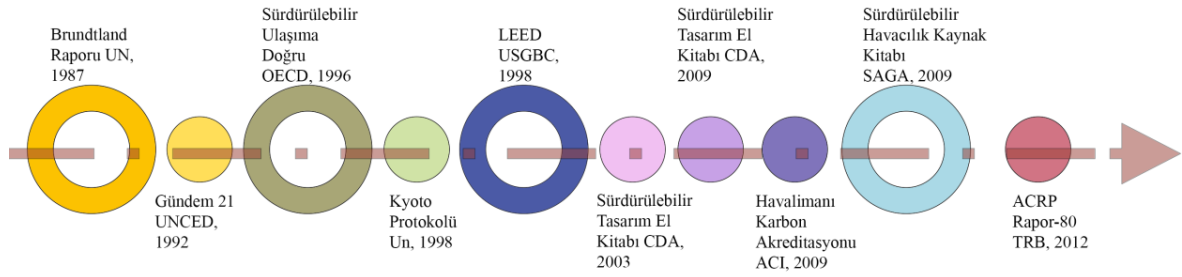
Çalışma temel olarak toplamda beş ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; problemin tanımlanması, literatür taraması, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımları ve sınırlılıkları ile materyal metot açıklanmıştır. İkinci bölümde ise “sürdürülebilir havalimanı kavramı” ve “sürdürülebilir havalimanı tasarım stratejileri” literatür araştırması sonucu elde edilen bilgiler ışığında açıklanarak kavramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Üçüncü bölümde alan çalışması olarak seçilen Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası ve binanın değerlendirme sistemi olan LEED sertifikası hakkında genel bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası, LEED yeşil bina sertifika sisteminin ön koşul ve kredileri bağlamında;

tasarım ve inşaat aşamaları tek tek değerlendirilmiştir. Beşinci bölümde tasarım aşamasında LEED Gold sertifikası alan; inşaat tamamlandığında LEED Platin sertifikası alması hedeflenen Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası bu bağlamda karşılaştırılmış ve çalışma sonlandırılmıştır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR HAVALİMANI KAVRAMI VE TASARIM STRATEJİLERİ

2.1. Sürdürülebilir Havalimanı Kavramı

Nüfusun hızla yükselmesiyle eşdeğer gelişen sosyal ve ekonomik faaliyetler; ulaşım talebinin artmasını da gündeme getirmiştir. Bahsedilen faaliyetler çevresel olumsuz etkilere sebep olarak kaynakların tükenmesi sorununu beraberinde getirmiş; bu etkileri minimuma indirmek amacıyla sürdürülebilirlik kavramı ortaya konmuştur. Kavrama ilk kez Brundtland raporunda değinilmiş, şekil 2.1’de görüldüğü gibi sürdürülebilir havacılık kavramının geliştirilmesi bağlamında belirli kurum ve kuruluşlar tarafından çeşitli kılavuzlar yayınlanmıştır.



Şekil 2.1. Sürdürülebilir havalimanı kavramı geliştirilirken gerçekleşen önemli dönüm noktaları (Çelik, 2021)

1972 yılında Birleşmiş Milletler örgütüncü Stockholm’de düzenlenen İnsan Çevresi Konferansı’nda yerleşme ve çevre sorunları ele alınmış; 113 ülkenin davetli olduğu bu toplantıda ekonomik ve toplumsal gelişmenin, çevre korunmasıyla birlikte yürütülmesinin gerekliliği ilk kez ortaya konmuş, 26 maddelik uluslararası deklarasyon yayınlanmıştır. Çevre sorunlarının geniş bir perspektifle tartışıldığı Stockholm Konferansı, Birleşmiş Milletler Çevre Programı Örgütü’nün (UNEP) kurulması ve 5 Haziran’ın Dünya Çevre Günü olarak kabul edilmesi kararıyla kapatılmıştır (Alada ve diğerleri, 2012).

1984 yılında çeşitli ülkelere uzmanların katılımıyla oluşturulan “Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu”, doğal kaynakların tükenmesi, çevre yapısının bozulması ve bu bozulmanın ekonomik ve sosyal gelişim üzerindeki etkilerini ele almıştır. Komisyon, dünya nüfustaki büyümeye bakıldığında, kaynakların gelecek nesiller için kullanılabilir olmasını sağlamak amacıyla, 1987 yılında yayınladıkları “Ortak Geleceğimiz” adlı raporda sürdürülebilir gelişme kavramına değinmiştir (SAGA, 2010). “Brundtland raporu” olarak

da bilinen bu raporda, sürdürülebilir gelişme kavramı “Bugünün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin de kendi ihtiyaçlarını karşılama gücünden ödün vermeyen ilerleme” olarak tanımlanmıştır (Alada ve diğerleri, 2012). Bu rapordan sonra sürdürülebilirlik kavramı tüm dünyada kabul görmüş ve farklı sektörlerde de bu kavram üzerine yoğunlaşmıştır.

Birleşmiş Milletler iklim değişikliği, ozon tabakasının incelmesi, hava ve su kirliliği gibi sorunların küresel olduğu kararına varmış ve sürdürülebilir gelişme için ortak politikalar oluşturma inancından yola çıkarak, 1992 yılında Rio de Janeiro’da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nı düzenlemiştir (Alada ve diğerleri, 2012). Diğer adıyla Rio Konferansı’nın asıl amacı, sosyo-ekonomik kalkınmayı destekleyecek ve çevrenin daha az zarara uğramasını sağlayacak bir kalkınma anlayışı oluşturmaktır. Bunu sağlarken de, dünyada daha sağlıklı bir gelecek kurabilmek için, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında, karşılıklı ihtiyaçlara ve ortak ilgilere dayanan bir ortaklık amaçlanmaktadır (Kayıhan, 2006).

Konferansta, İklim Değişikliği Sözleşmesi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Ormanların Yönetimi Korunması ve Geliştirilmesine ilişkin Prensipler Listesi, çevre ve kalkınma konularında ülkelerin birbirleriyle ve yerküre ile ilişkilerini düzenleyen 27 temel ilkedен oluşan Rio Deklarasyonu ve deklarasyon ilkelerinin uygulama belgesi olan “Gündem 21” olmak üzere 5 temel konu üzerinde durulmuştur (Alada ve diğerleri, 2012). Gündem 21 Bildirgesi, sürdürülebilirlik kavramının çevre sorunlarının ele alınmasında en önemli kavramlardan biri olduğunu göstermiş; aynı zamanda sürdürülebilir ulaşım kavramı ilk kez bu raporla birlikte ele alınmıştır. Rio Konferansı’ndan sonra, “sürdürülebilirlik” terimi medya tarafından sıkça kullanılıp dünyaya yayılmaya başlamıştır. Doğanın iyi durumda olmasının, insanlığın var oluşu ve konforlu koşullarda yaşaması için temel şart olduğu düşüncesi benimsenmiştir. Bu anlamda Rio Konferansı, insanlık için bir dönüm noktası niteliğindedir (Kayıhan, 2006).

1996 yılında Kanada’da Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü’nün (OECD) Vancouver Konferansı’nda sürdürülebilir bir ulaşım yapısına sahip olmak için gerekli ilkeler ortaya konmuştur. Konferans bildirisinde “sürdürülebilir ulaşım” insan sağlığı ve ekosistemleri tehlikeye atmayan; yenilenebilir kaynakların yenilenme oranlarının altında kullanılması ile hareket ihtiyacını karşılayan ve yenilenemeyen kaynakların, yenilenebilir olanların gelişim

hızından daha düşük miktarda kullanan ulaşım türü olarak tanımlanmaktadır (OECD, 1997).

Rio Konferansı'nda hazırlanan İklim Değişikliği Sözleşmesi'nin yürürlüğe girmesinden sonra 1998'de Kyoto şehrinde yapılan konferansta, iklim değişiminin çevresel ve ekonomik etkileri üzerine konuşulmuş; sera gazı salınımlarının azaltılması amacıyla "Kyoto Protokolü" imzalanmıştır. Protokol bağlamında daha az enerji tüketen ve daha az karbon salınımı sağlayan sistemlerin kullanımı, fosil yakıtların kullanımı yerine alternatif enerji kaynaklarına yönelme, bunları sağlamayanlardan daha fazla vergi alınmasına yönelik tedbirler bulunmaktadır (UNFCCC, 2008).

Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından oluşturulan, 1998 yılında dünya genelinde kullanılan; yapıların yaşam döngüleri boyunca oluşturduğu olumsuz çevresel etkileri, enerji kullanımını minimuma indirmek ve sürdürülebilirliği teşvik etmek amacıyla geliştirilen uluslararası yeşil bina sertifikasyon değerlendirme sistemlerinden biri olan LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilir ulaşım kavramının amacı çeşitli faaliyetler sonucunda meydana gelen emisyonları veya yapılaşmayı çevreye zarar vermeyecek şekilde düzenlemek; kaynak tüketiminin önüne geçerek yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi sağlamaktır. Bu kavram ile birlikte sürekli değişim ve gelişim içerisinde olan havalimanlarının ihtiyaçlarına cevap verecek sürdürülebilir tasarım stratejileri geliştirilmiş; küresel ısınma, gürültü, hava, su kirliliği, enerji tüketimi, atık üretimi gibi olumsuz çevresel etkileri önlemeye yönelik çeşitli konferanslar düzenlenmiştir.

Havalimanları fonksiyonel olarak; kalkış ve iniş hareketlerinin düzenlendiği pist, taksiyolu ve aprondan oluşan hava tarafı ile; bilet satış, bagaj alım ve yolcu bekleme salonu, araç kiralama, satış üniteleri, restoranları içine alan terminal bölümü, hangar, ısıtma-soğutma binaları, güç merkezleri ve havalimanına ulaşım için sağlanan bağlantı yollarını kapsayan kara tarafı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu doğrultuda konuyla ilgilenen uzmanlar, yerel ve uluslararası kuruluşlar, çeşitli yolcu kapasitesi, büyüklük ve farklı işlevlere sahip üst yapı, alt yapı tesislerinden oluşan her havalimanının kendi sürdürülebilir önceliklerine göre uygulayabilecekleri tasarım kılavuzları oluşturmuşlardır (Çelik, 2021).

Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO), Avrupa Sivil Havacılık Konferansı (ECAC), Avrupa Hava Taşımacılığı Güvenlik Teşkilatı (EUROCONTROL), Avrupa Havacılık Yetkileri Birliği (JAA), Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA), Uluslararası Havaalanları Konseyi (ACI), Federal Havacılık Dairesi (FAA), Ulaştırma Araştırma Enstitüsü (TRB), Sürdürülebilir Havacılık Rehberlik İttifakı (SAGA) önde gelen uluslararası sivil havacılık kuruluşları olup; hava, su gürültü kirliliği, iklim değişikliği gibi olumsuz çevresel etkileri en aza indirmek amacıyla sürdürülebilir kılavuzlar geliştirmişlerdir.

2003 yılında Şikago Havacılık dairesi tarafından ortaya çıkartılan Sürdürülebilir Tasarım Rehberi (SDM) havalimanları için kullanılan ilk kılavuz görevini üstlenmektedir. 2009 yılında eklenen ‘Tasarım ve İnşaat’ başlığı ile Sürdürülebilir Havalimanı Rehberi (SAM)’ne dönüşmüş, 2012 yılında son halini almıştır. SAM İdari Prosedürler, Planlama, Tasarım ve İnşaat, İşletme ve Bakım, İmtiyazlar ve Kiracılar olmak üzere beş ana bölümden oluşmaktadır. Projeler ‘idari işlemler, sürdürülebilir alanlar, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, inşaat uygulamaları, iç mekân hava kalitesi, tasarım ve yapımda yenilikler ve bölgesel öncelik’ olmak üzere dokuz kategori altında değerlendirilmektedir (Ateş, 2008).

Havalimanı Karbon Akreditasyonu, Uluslararası Havaalanları Konseyi (ACI) tarafından desteklenmekte; küresel ısınmayı da göz önünde bulundurarak havalimanlarının çevre üzerinde oluşturduğu karbon ayak izini azaltmayı hedeflemektedir. Dört farklı seviyesi olan bu programda Seviye 1: karbon ayak izinin azaltılması, Seviye 2: Karbon yönetim planının geliştirilmesi, Seviye 3: optimizasyon, Seviye 3+ ise emisyonların minimumda tutulması ve azaltılamayacağı durumlarda erişilen aşama olarak kabul edilmektedir (ACI, 2019).

Sürdürülebilir Havacılık Rehberlik İttifakı (SAGA) havalimanlarında sürdürülebilirlik programının uygulanmasını amaçlayan gönüllü bir kuruluş olup yaptığı çalışmalarla web tabanlı ‘Sürdürülebilir Havacılık Kaynak Kılavuzu’nu oluşturmuştur. Kılavuz dört bölümden oluşmakta; ilk bölümde sürdürülebilirlik kavramının havalimanlarına neden entegre edilmesi gerektiği, ikinci ve üçüncü bölümde havalimanlarında sürdürülebilir yönetim planlarının uygulanması, son bölümde ise havalimanlarına ait sürdürülebilirlik uygulamalarının neler olduğunu gösteren Sürdürülebilirlik Veri Tabanı yer almaktadır.

Ayrıca çevresel, ekonomik ve sosyal değerler bütününden oluşan üç daire modeline operasyonel verimliliği de ekleyerek sürdürülebilirlik kavramının havacılık bağlamında yeniden ele alınmasını sağlamıştır (SAGA, 2010).

Havaalanı Kooperatif Araştırma Programı (ACRP), Ulaştırma Araştırma Enstitüsü (TRB) ve Federal Havacılık Dairesi (FAA) tarafından desteklenmekte; idari işlemler, sürdürülebilir arazi yönetimi, su verimliliği, enerji ve atmosfer, materyal ve kaynaklar, iç mekan kalitesi, sosyal sorumluluk, sürdürülebilir yapım uygulamalarının geleneksel havalimanlarına entegre edilebilecek stratejiler olduğunu Rapor 80’de sunmaktadır (ACRP, 2012).

Terminal binaları, havalimanlarında bulunan diğer gereksinimlere oranla 24 saat kesintisiz kullanılması ve kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde tasarlanması gereği sebebiyle enerji tüketiminin büyük bir kısmından sorumludur. Tüm bu kuruluşlar ve kılavuzlar bağlamında; arazi, enerji, su, malzemenin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayan sağlayan sürdürülebilir tasarım ilkelerinin havalimanı terminal binalarına entegrasyonu önem taşımaktadır (Akyüz ve diğerleri, 2017).

2.2. Sürdürülebilir Havalimanı için Tasarım Stratejileri

Küresel ısınma, ozon tabakasının incilmesi, petrol ve diğer doğal kaynakların tükenmesi; motorlu taşımacılığın çevre ve insan sağlığı üzerinde bıraktığı kötü etkilerden bazılarıdır. Havayolu taşımacılığı, genellikle çevreye daha az zararda bulunan demiryolu ve karayoluna kıyasla daha hızlı bir büyüme göstermektedir; ancak son otuz yılda ulaşımın olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik iyileştirilmeler yapılmaya başlanmıştır. Hızlı ve konforlu ulaşımı sağlayan; havacılığa olan talebin artmasıyla gün geçtikçe büyüme eğilimi gösteren havacılık sektörünün ana bileşenini havalimanları oluşturmaktadır.

Dünya çapındaki farkındalığın artması, küresel ekonomi, artan enerji maliyetleri, çevresel zorunluluklar, kaynakları koruma, tesis yaşam döngüsü maliyetleri gibi etmenler havalimanı işletmecilerini sürdürülebilir olmaya iten faktörlerdendir. Sürdürülebilir uygulamaları benimseyen havalimanları, azalan yaşam döngüsü ve işletme maliyetleri ile daha iyi müşteri hizmeti ve memnuniyeti ile karşılaşmışlardır. Bir sürdürülebilirlik programına başlarken, her havalimanının kendine özgü sürdürülebilirlik tanımını

belirlemesi kritik önem taşımaktadır. Bu gelecekteki planlama ve uygulama için zemin oluşturan önemli bir adımdır (SAGA, 2010).

Tarihsel süreçte insanoğlu kendisini ve çevresini sürekli geliştirme gayreti içerisindeydi. Bununla birlikte her geçen gün yeni bir icat ve teknolojik gelişme ile gereksinimler karşılanmış, teknoloji ilerledikçe de duyulan ihtiyaçlar farklılaşmıştır. Bu değişim zamanla ulaşım da kendisini göstermiş; özellikle 20. yüzyıldan itibaren daha hızlı ve daha konforlu ulaşım arayışlarına girilmiştir. Uçak ile birlikte gelişen havacılık sektörü beraberinde yeni ihtiyaçları doğurmuş; uçakların inip havalanabileceği, park edebileceği, yolcuların uçağa biniş ve inişlerinin gerçekleştirilmesini sağlayan havalimanı yapıları ortaya çıkmıştır. Sadece bir giriş ve çıkış noktası olmasının yanı sıra, insanları hızlı bir şekilde istenilen noktaya ulaştıran, zaman geçirmelerini sağlayan, alışveriş, dinlenme, toplantı, konaklama gibi farklı gereksinimleri de barındıran yaşam alanı haline gelmiştir.

Günün 24 saati yaşayan, farklı işlevlere ev sahipliği yapan havalimanları, normal binalara oranla; arazi seçiminden işletme süreci de dahil olmak üzere, mevcut tarım arazilerinin kaybı, hafriyat sebebiyle bitkisel toprak ve ağaç kaybı, buna bağlı olarak biyolojik çeşitliliğin zarar görmesi; oluşan katı atıklar, enerji, su ve malzeme kullanımı sebebiyle önemli derecede çevresel etkiye neden olmaktadır (Çelik, 2021). Havalimanlarında bahsedilen tüm bu olumsuz etkileri azaltmak için, mimarların çevreye duyarlı terminal binaları tasarımları kaçınılmaz olmuştur (Yunus, 2019).

Yoğun kullanımları nedeniyle, havalimanlarında oluşacak olan eskime ve yıpranma, diğer yapılara göre daha fazla olduğundan sürekli bakım onarım ihtiyacı oluşmaktadır. Bu sebeple sürdürülebilir tasarım öğelerini, tasarım sürecinin en başından itibaren uygulamak, sonradan gerçekleştirilecek olan onarım maliyetini önleyip binanın ömrüne ve ülke ekonomisine katkı sunmaktadır (Şaşmaz, 2007). Yer seçimi, arazi kullanımı, ulaşılabilirlik, su ve enerji verimliliği, malzeme kullanımı, kullanıcı sağlığı ve konforu, atık yönetimi gibi sürdürülebilir tasarım kriterlerinin havalimanlarına uygulanması hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlamaktadır (Yunus, 2019).

Arazi kullanımı

İnşaat sektöründeki yapılaşma; doğal yaşam alanları ve tarım alanlarının tahribi, bitki örtüsünün yok olması, iklim değişimi, hava, su ve gürültü kirliliği, biyolojik çeşitliliğin etkilenmesi gibi olumsuz etkilere sebep olmakta, ekolojik dengeye zarar vermektedir. Tüm bu olumsuz etkilere bakıldığında arazinin etkin bir şekilde kullanılması ve sürdürülebilir arazi kullanımı gerekliliği ortaya çıkmaktadır (TRB, 2003).

Havalimanları, yapıları gereği büyük alanlar kaplaması sebebiyle geniş ve düz araziler üzerinde konumlandırılmaktadır. Genellikle tarım arazileri olan bu bölgeler, sürdürülebilir tasarım kriterleri bağlamında; doğal konturların korunarak ve hafriyat, dolgu gibi maliyetli ve tahrip edici yaklaşımlardan kaçınılarak değerlendirilmelidir. Arazi seçimi, ulaşım, biyoçeşitlilik ve ısı adası etkisini azaltan peyzaj tasarımı ele alınması gereken önemli kavramlardandır (Çelik, 2021).

Havalimanları yüksek maliyetli yapılar olduğundan; ilerleyen süreçte artacak olan talep düşünülerek büyümeye elverişli araziler seçilmelidir. Yeterli alanın bulunması hem uçak manevralarının sağlanması bakımından hem de çevreye verilecek rahatsızlığın önlenmesi açısından önemlidir (UBAK, 1987).

Güneş ışınimleri, hava sıcaklığı ve hâkim rüzgâr yönünü de kapsayan iklime ilişkin parametreler havalimanı yerleşiminde ele alınması gereken önemli kriterlerdendir. Pistin yerleşimi, uzunluğu, yönü gibi parametreler de bölgede etkili olan iklim koşullarına ve hakim rüzgar yönüne göre tasarlanmalıdır. Uçakların uçuşa hazırlandığı, manevra yaptığı ve park alanı olarak kullandığı, uçuş pistiyle terminal binası arasında yer alan apron, doğru ve etkin tasarlandığında gürültü ve karbon salınımının azaltılmasını sağlamaktadır (Çelik, 2021).

Havalimanları şehir merkezlerine optimum uzaklıkta olmalı, yeterli karayolu, demiryolu ve denizyolu bağlantısı olan bölgelerde konumlandırılmalı; toplu taşıma ile kolay ulaşılabilir seviyede tasarlanmalıdır. Bireysel otomobil kullanımı olabildiğince azaltılmalı, düşük emisyonlu elektrikli araç kullanımı teşvik edilmeli ve bu araçlara yönelik şarj istasyonları oluşturulmalıdır. Sürdürülebilirlik bağlamında değerlendirilen bir diğer ulaşım türü olan bisiklet kullanımını sağlamak amacıyla da özel bisiklet yollarının oluşturulması

gerekmektedir. Oluşturulacak olan yeni alternatif ulaşım yollarıyla, havalimanı etrafında yer alacak olan bölgelerin sürdürülebilir arazi bağlamında tasarlanması gerekmektedir.

Bir ortamdaki canlı türlerinin zenginliğini ifade eden biyoçeşitlilik, havacılık faaliyetlerinin etkin olarak sürdürüldüğü havalimanlarında ele alınması gereken kavramlardandır. Havalimanı inşaatı için arazi seçimi sonucu doğrudan etkilenecek olan canlılar göz önünde bulundurularak gereken önlemler alınmalıdır (Arabacı, 2010). Tarım arazilerinin kaybı, bitki örtüsünün değişimi, doğal habitatın etkilenmesi, iklim değişimi ekolojik dengenin bozulmasına yol açmaktadır. Bu sebeple havalimanlarının, bahsedilen doğal yaşam alanlarının korunmasını sağlamak üzere canlıların yaşam yönetimi planlarının oluşturulması ve bölgesel iş birliklerinin kurulması gibi stratejilerle birlikte tasarlanması gerekmektedir (Çelik, 2021).

Havalimanları için arazi kullanımı ele alınırken; büyük alanları işgal etmesi sebebiyle ekosistem üzerinde oluşturdukları etki de göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılaşmayla birlikte fazla miktarda enerji tüketimi, bitki örtüsünün tahrip edilmesi, yüzey malzemelerinin gündüz saatlerinde ısıyı depolayıp geceleri bırakması sebebiyle sıcaklığı artırması kentsel ısı adası etkisini oluşturmaktadır. Yansıtıcılık değerleri yüksek malzemelerin seçimi ve yeşil çatı kullanımının artırılması ile ısı adası etkisinin azaltılması mümkün hale gelmektedir (Chicago Department of Aviation, 2020).

Su verimliliği

24 saat sürekli hizmet veren, yolcuların her türlü ihtiyacının karşılandığı havalimanlarında; yangın kontrol sistemleri, peyzaj sulama, pistlerin sulanması, uçakların temizlenmesi, tuvalet temizliği, soğutma ve havalandırma sebebiyle su tüketimi oldukça fazladır (Papila, 2014). İklim değişikliğine bağlı olarak azalan temiz su kaynaklarına karşın; su verimliliğini sağlayan kullanım suyunun azaltılması, su tasarruflu peyzaj, yenilikçi atık su teknolojileri ve yağmur suyu kontrolünün sağlanması sürdürülebilir havalimanı kavramına ulaşmak için gerekli tasarım stratejilerindendir.

Kullanım suyunun azaltılması bağlamında, suyun az kullanımını sağlayan, uygun boyutlarda, verimli musluk ve duş başlıkları gibi su armatürlerinin kullanılması, iklimlendirme için iç mekânı soğutma gereksinimiyle tasarlanan soğutma kulelerinde

kullanılan suyun azaltılması, arıtılmış su kullanılması, yağmur suyunun ve kullanılan suyun yeniden kullanımının sağlanması gibi önlemler yer almaktadır (Wybo, 2013).

Su tasarruflu peyzaj başlığı altında yer alan az bakım ve sulama gerektiren, kuraklığa dayanımlı ve yerel bitki seçimi sayesinde su tüketimi önemli miktarda azaltılmaktadır (ACRP, 2012). Yağmur suyunun ve ıslak hacimlerdeki gri suların arıtılarak kullanılması ile peyzaj için gerekli su karşılanabilir. Suyun verimli kullanılmasını sağlamaya yönelik sulama basıncını düşük seviyede tutma, buharlaşmayı azaltmak amacıyla sabah erken ve gece geç saatte yapılan sulama stratejileri geliştirilebilir.

Binalarda gri su ve siyah su olmak üzere iki tür atık su oluşmaktadır. Gri su genellikle içerisinde saç, sabun, ölü deri, deterjan, yağ, yiyecek parçacıkları, kozmetikler ve diğer ev kimyasalları bulunan; çamaşır makineleri, duşlar, banyolar ve mutfak lavabolarından gelen suları kapsamaktadır. Siyah su, tuvaletten gelen sudur ve bu suyun sürdürülebilir yöntemlerle biyolojik işlemlerden geçirilmesi gerekmektedir. Gri su yönetim sistemi, yağmur sularının toplanıp yeniden kullanılması ve atık sularının geri dönüşümünü sağlayan yenilikçi atık su teknolojileri suyun verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Kullanılan bu suların yeniden kullanımının sağlanması, oluşacak atık su miktarını azaltmaktadır. Bu gibi inovatif yaklaşımlar sayesinde çevresel ve ekonomik faydaların yanı sıra alt yapı yüklerinin azaltılması ve sel felaketlerinin önlenmesi de sağlanmaktadır (Çelik, 2021).

Yağmur suyu kontrolünün sağlanması, arazinin doğal su döngüsü üzerindeki olumsuz etkilerinin minimuma indirilmesini sağlamaktadır. Yağmur sularının toplanması ile tuvalet suyu kullanımı, peyzaj alanlarının sulanması ve uçakların yıkanması sağlanmaktadır. Dış mekânda sert yüzeyler oluşturulurken, geçirgen malzemeler kullanılmalı, böylece yüzeyler üzerinde yer alan boşluklar sayesinde yağmur suyu emilimi kolaylaşmaktadır. Bunun yanı sıra çatı alanı geniş yer tutan havalimanı yapılarında yeşil çatı tasarımını entegre etmek te yağmur suyunu toplamak için geliştirilen stratejilerdendir.

Enerji verimliliği

Neredeyse küçük bir şehir kadar enerji tüketimi sergileyen havalimanları, enerji gereksinimlerinin büyük bir kısmını fosil yakıtlar tarafından karşılamaktadır. Enerji

kaynaklarının kullanımı sonucu ortaya çıkan küresel ısınma, iklim değışikliğı, kaynakların azalması ve enerji ihtiyacının gün geçtikçe artması sebebiyle enerjinin etkin kullanımı kavramı ortaya çıkmıştır. Enerji etkin yapı tasarımına bakıldığında; daha az enerjiye ihtiyaç duyan, ihtiyaç duyduğu enerjiyi yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılayan ve sağlanan enerjiyi verimli şekilde kullanarak minimum salınım yapan bina olarak tanımlanabilir (Alba ve Manana, 2016).

Havalimanı terminal binalarının büyüklüğü, biçimi, bulunduğu bölgenin konumu ve iklimi enerji tüketimini etkileyen önemli faktörlerin başında gelmektedir. Oldukça fazla bir alan kaplayan terminal binalarında, kullanıcı konfor koşullarını sağlamak için; ısıtma, soğutma ve havalandırma ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla oluşturulan HVAC sistemlerinin enerji tüketiminde en büyük paya sahip olduğu görülmektedir. Ardından aydınlatma sistemleri ve iletişim teknolojileri gibi diğer gereksinimler bu oranı takip etmektedir (Çelik, 2021).

Havalimanı terminal binalarında enerji verimliliğinin sağlanabilmesi için enerji kullanımı minimuma indirilmeli, enerji performansı optimize edilmeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum derecede yararlanılması gerekmektedir.

Bina kabuğunun bulunulan iklim bölgesine göre tasarlanması, sıcak iklimlerde yansıtıcı bina kabuğu tercih edilmesi, yalıtımın etkin şekilde uygulanması, ısı köprülerinin önlenmesi, doğal gün ışığından kontrollü bir şekilde yararlanılması, aydınlatma için hareket sensörlü kontrol sistemlerinin ve enerji verimli LED aydınlatmaların kullanılması; ısıtma, soğutma ve havalandırma amaçlı enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik verimli HVAC ekipmanlarının seçilmesi, enerji kullanımının minimuma indirgenmesini ve optimizasyonu sağlayacak gerekli tasarım stratejilerindendir (IEA, 2013).

Havalimanları geniş arazilere inşaa edilmesiyle ve etrafında gölge yaratacak herhangi bir yerleşimin bulunmaması sebebiyle güneş enerjisinden yararlanmaya oldukça elverişli binalardır. Elektrik enerjisi üretimini sağlayan fotovoltaiik paneller ile sıcak su üretimini sağlayan güneş kolektörleri yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisi kullanımına örnektir. Güneş panellerinin konumları belirlenirken elektromanyetik sinyalleri engellemeyecek şekilde yerleştirilmesi önem taşımaktadır (Zomer ve diğerleri, 2013).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgâr enerjisi sayesinde, havada bulunan kinetik

enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren rüzgâr türbinleri ile yüksek miktarda enerji kazancı sağlamak mümkündür (Balat, 2010). Ancak radyo navigasyon sistemleri için parazit kaynağı olmaları sebebiyle, havalimanı yakınlarında bu gibi rüzgâr türbinlerinin kurulumu engel teşkil etmektedir (Barret ve diğerleri, 2015).

Jeotermal enerji, yeraltında birikmiş bir şekilde bulunan ısınn yüzey kotuna su veya su buharı olarak çıkması ile elde edilmektedir. Isıtma ve soğutma ihtiyacını karşılamaya yönelik kullanılan jeotermal enerji, uygun şartlarda potansiyel oluşturması durumunda enerji verimliliğini sağlamaya yönelik kullanılacak yenilenebilir enerji kaynaklarından (Barbier, 2002). Bir diğer yenilenebilir enerji kaynağı olan biyokütle enerjisinden; ısıtma, soğutma, sıcak su, elektrik üretimi ve yakıt olarak yararlanılmaktadır. Su gücü ile elektrik enerjisi üretimini sağlayan hidroelektrik enerji, havalimanlarının genellikle su kütlesine yakın bir yerde konumlandırılmaması sebebiyle, tercih edilen bir yenilenebilir enerji kaynağı değildir (Rowlings, 2016).

Malzeme ve kaynak korunumu

Yapı ürünlerinin çevresel etkilerini kapsayan yaşam döngüsü; gereken hammaddenin doğadan çıkarılması, üretim, yapım, taşınma, kullanım, bakım-onarım, yıkım ve yıkım sonrası değerlendirme süreçlerinden oluşmaktadır. Bir yapının yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkardığı çevresel etkilerin %10'u yapı malzemelerinden kaynaklanmaktadır (Sev ve Görgülü, 2012). Bu sebeple yapı malzemeleri seçilirken kullanım ömrü uzun, dayanıklı, ekonomik ve çevre üzerinde en az seviyede etki yaratan ürünler tercih edilmelidir.

Havalimanı terminal binaları, 24 saat sürekli olarak kullanılmalrı, büyüklükleri ve yapım teknolojileri sebebiyle, diğer binalara oranla daha fazla malzeme ve kaynak gereksinimine ihtiyaç duyan yapılardır. Bu yapılarda sürdürülebilirlik ilkelerine bağlı olarak seçilmesi gereken yapı malzemelerinin; geri dönüştürülebilir, yerel, hızla yenilenebilir ve sertifikalı malzemeler olmasına dikkat edilmelidir (Şaşmaz, 2007).

Binalardaki enerji tüketiminin yanı sıra yapıda kullanılacak olan yapı malzemelerin üretimi için de enerji harcanmaktadır. Yapı malzemelerinin, çevre üzerindeki etkisini minimuma indirmek amacıyla, yaşam döngüsü boyunca tükettikleri enerji miktarları göz önünde bulundurulmalıdır.

Geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanılması, yeni kaynakların kullanılmasına oranla daha fazla miktarda enerji tasarrufu sağlamaktadır. Ahşap, alüminyum, cam, çelik gibi malzemelerin geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanımı, ekonomik kazancın yanı sıra kaynak tüketimini ve atık oluşumunu engellemektedir (Baysan, 2003). Yapı malzemelerinin yerel olarak çıkarılması veya imal edilmesi; malzemelerin taşınımı için gereken enerjinin minimuma indirilmesini sağlamaktadır (Çelik, 2021). 10 sene içerisinde kendini yenileyen hammaddeden üretilmiş malzemeler hızla yenilenebilen malzemeler olarak tanımlanmaktadır. Bu malzemelerin tercih edilmesiyle sınırlı kaynak kullanımı azaltılmış olacaktır (Hussein, 2012).

Bina kullanıcılarının sağlığı için yapı malzemesi kararı alınırken zararlı olmayacak şekilde üretilmiş, kimyasal içermeyen, sertifikalandırılmış ürünler seçilmelidir. 1992 yılında Rio de Janeiro'da "Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı"nın hemen ardından kurulan FSC (*Forest Stewardship Council*) sertifikası sürdürülebilir yapılarda tercih edilen ahşaplar için kullanılmaktadır (Kılıçlı, 2012).

Atık yönetimi

Üretim veya kullanım faaliyeti sonucu ortaya çıkan, bertaraf edilmek istenen veya edilmesi gereken herhangi bir madde atık olarak adlandırılmaktadır. Bu nesnelerin insan sağlığı ve çevre üzerinde etkisini minimum indirmek amacıyla ortaya çıkan atık yönetimi sürdürülebilirliğin temel ilkelerindendir.

Hızla ilerleyen havacılık sektöründe yolcu sayısı, yük miktarı ve uçak trafiğinin artması; havalimanlarında ortaya çıkan atık miktarını da artırmaktadır. Bu artışın belirli stratejiler doğrultusunda yönetimi doğal kaynakların verimli kullanılması açısından önem taşımaktadır (Elbeyi, 2012).

Atık yönetimi; kaynak kullanımı boyunca tüketimden kaçınma olarak tanımlanan atıkların önlenmesi, azaltılması, atıkların çeşitlerine göre ayrıştırılarak toplanması, yeniden kullanımı, geri dönüştürülmesi, bunların uygulanamadığı atıkların bertaraf edilmesi süreçlerinden oluşmaktadır. Atık yönetiminin amacı ifade edilen bu süreç içerisinde atıkların insan ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaktır (Türkoğlu, 2004).

Günlük ihtiyaçlar doğrultusunda plastik, kâğıt, karton, cam gibi malzemelerin kullanımı sonucu ortaya çıkan katı atıklar; havalimanı yapım ve yıkım faaliyetleri sonucu oluşan beton, kiremit, seramik, ahşap, cam, metal, hafriyat-toprak gibi inşaat atıkları; kullanımı sonrası özelliklerini yitiren atık sular; boya, motor yağları, yakıt atıkları gibi çevreye zarar veren tehlikeli atıklar, havalimanlarında üretilen atıklar olarak sınıflandırılmaktadır (Elbeyi, 2012).

Küresel ısınmaya neden olan CO₂ salınımının %40'ının inşaat kaynaklı olduğu göz önünde bulundurulduğunda; havalimanı gibi büyük ölçekli projelerin inşaatı sonucu ortaya çıkan atık oranlarının minimuma indirilmesi ve atıkların geri dönüştürülmesi sürdürülebilir yapı tasarımı kavramına katkı sağlamaktadır.

Aşağıda bahsi geçen atıkların yönetilmesi ve azaltılması için havalimanı terminal binalarında geliştirilen stratejik çalışmalar şunlardır;

- Atık yönetimi planının hazırlanması,
- Atık verilerinin ölçülüp, raporlanması
- Atıkların azaltılması, ayrıştırılması, yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi, bertaraf edilmesi,
- Atık depolama tesislerinin kurulması,
- Atıkların kontrollü bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için çalışanların eğitilmesi (ACRP, 2012).

Kullanıcı sağlığı ve konfor koşulları

Havalimanı terminal binalarının, kullanıcı yoğunluğunun ve geçirilen vaktin fazla olması sebebiyle, insan sağlığı ve konforu üzerindeki etkisinin büyük olduğu bilinmektedir (Özmehmet, 2005).

Ortamin sıcaklığı, nemi ve ortamda yer alan maddelerin emisyonuyla ilişkili olan iç ortam hava kalitesi, ısıl konfor ve akustik konfor; mekânsal konforun sağlanması için var olan gerekliliklerdendir. Farklı kullanıcı tiplerini barındıran terminal binalarında yolculara oranla daha çok vakit geçiren havalimanı çalışanları mevcut mekânsal koşullardan daha çok etkilenmektedir. Bu sebeple sağlıklı ve konforlu iç mekânlar oluşturmak, çalışanların performansını doğrudan etkileyeceği için işletme verimliliğine de katkı sağlamaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafınca da belirtildiği gibi sağlıklı ve temiz hava kalitesinin insan sağlığı üzerindeki etkisi oldukça yüksektir. Kullanılan malzemeler ve havalandırma sistemi iç mekân hava kalitesini etkilemektedir. Bir ürün veya malzemeden açığa çıkan uçucu organik bileşiklerin (VOC) olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu sebeple tasarımda düşük emisyonlu yapı ürünü ve malzemeleri kullanılmalı, kimyasal içermeyen alternatifler değerlendirilmelidir (Altuntaş, 2013). Bu zararlı maddelerin etkilerinin ve hava kirliliğinin azaltılması amacıyla terminal binalarında doğru ve etkin havalandırma da önem taşımaktadır. Yapının konumlandırılması, biçimlendirilmesi ile sağlanan doğal havalandırma, doğal aydınlatma gibi tasarım girdileri konforlu iç mekân hava kalitesi oluşturmalarının yanı sıra enerji tasarrufu da sağlamaktadır. Ancak havalimanı terminal binasının bulunduğu konuma bağlı olarak dış mekân hava kalitesinden yararlanılamadığı durumlarda HVAC sistemleri de tercih edilmektedir.

Isıl konforun değerlendirilmesinde; iç ortam hava sıcaklığı, bağıl nemi, hava hareketleri gibi çevresel parametreler ile kişinin hareket düzeyi ve giyim tarzını içeren fiziksel parametreler etkili olmaktadır. Havalimanı terminal binaları için ASHRAE standartlarına göre 23-26 C sıcaklık; kış aylarında %30-40, yaz aylarında ise %40-55 bağıl nem oranı optimum oranlar olarak kabul edilmektedir. Ancak terminal içerisinde bulunan yolcu ve çalışanların iç mekandaki aktivite düzeylerinden kaynaklı fizyolojik, psikolojik ve kültürel farklılıklardan dolayı ısı konfor düzeyi de değişiklik göstermektedir (ASHRAE, 2003).

Havalimanı terminal binalarında dikkate alınması gereken bir başka gereklilik, insan sağlığı üzerinde psikolojik ve fizyolojik etkiler bırakması sebebiyle, akustik konfor koşullarının sağlanmasıdır. Havalimanı çevresinde meydana gelen hava trafiğine bağlı olarak çıkan ses ve yolcuların terminal binasına girdikleri anda maruz kaldıkları bilgilendirme anonsları sayılabilecek gürültü kirliliklerinden bazılarıdır. Uçak kaynaklı gürültü seviyesinin uygun düzeyde tutulması amacıyla bina kabuğunun doğru bir şekilde tasarlanması akustik konfor oluşturmak için önem taşımaktadır. Havalimanı gibi büyük bir yapı tasarımında ses yutucu özelliği az bulunan tefriş yerleşimi ve malzemenin olmayışı, bahsedilen bilgilendirme anonslarının etkisini arttırmaktadır. Bu ses düzeyini minimuma indirmek amacıyla ses dalgalarını yavaşlatmak ve havalimanının yankılanmasını önlemek amacıyla tavanda akustik bölmeler yerleştirilmektedir (Çelik, 2021).

3. MATERYAL VE METOD

Yolcu ve yük hava taşımacılığı amacıyla kullanılan, sürekli gelişim ve değişim gösteren, yolcuların ülkeye girdiklerinde karşılaştıkları ilk yapı olması sebebiyle işlevselliğinin yanı sıra bir prestij göstergesi haline de gelen havalimanları hava tarafı ve kara tarafı olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (Parizi, 1995).

Hava aracı faaliyetlerinin gerçekleştirildiği, uçakların iniş ve kalkışı için ayrılan, bölgenin hakim rüzgar yönüne ve topografik özelliklerine göre konumlandırılan pist alanı; uçakların terminal apron yapısından ayrılıp piste ulaşmak amacıyla kullandıkları taksit yolu; yolcu iniş ve binışlerinin sağlandığı, uçak park ve bakım alanı olarak kullanılan apron yapıları hava tarafı bölümünü oluşturmaktadır (Pekcanattı, 2006). Yolcu ve uçak kapasitelerinin artması ihtimali düşünülerek tasarlanması gereken bu bölümde ek olarak hava trafiğinin kontrolünü sağlamak amacıyla yer alan kontrol kulesi, araç yakıt istasyonları, güç santralleri, depolama alanları gibi tesislerin de bulunduğu görülmektedir.

Bilet satış alanları, hizmet bankoları, x-ray cihazlarının bulunduğu güvenlik alanları, yolcu kabul alanları, pasaport kontrolü, bagaj alım salonu, sirkülasyon alanları, gelen-giden yolcu salonları, bekleme salonları, havayolu ofisleri, yemek hizmetleri ve alışveriş birimlerini kapsayan terminal binaları ile araç park alanları ise kara tarafını oluşturmaktadır.

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası, güvenli ve ekonomik hava ulaşımını sağlamak amacıyla kurulan Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) esaslarına göre tasarlanmıştır. IATA tasarım stratejilerine göre;

- Sürekli değişim ve gelişim gösteren ihtiyaçlara cevap verecek çözümler sağlanmalıdır.
- Gelen yolcu ve giden yolcuları ayıran yolcu akış güzergahları oluşturulmalı; bu güzergahlar yolcuları ulaşmak istedikleri yere en kısa yoldan götürecekt ve kot farkı az olacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Havayolu bilet satış alanları, hizmet bankoları, yolcu kabul alanları ve bekleme alanlarının kapsadığı giden yolcu salonu oluşturulmalıdır.

- Yolcuların giriş kapısından geçtikten sonra varış noktalarını net bir şekilde görebildikleri sirkülasyon alanları oluşturulmalı, havayolu bilet satış bankoları ve hizmet bankoları gibi birimler bu sirkülasyonu engellemeyecek şekilde konumlandırılmalı ve yolcuların bina içerisinde yönlerini kolayca bulabilmesi adına yönlendirme tabelaları bulunmalıdır.
- Bagajların uçağa akışının sağlandığı konveyör sistemleriyle birlikte oluşturulan yolcu kabul adaları, self check-in kiosklar ve bagaj etiketinin yolcular tarafından karşılandığı e-bagaj sistemi de düşünülerek tasarlanmalıdır.
- Havayolu ofisleri giden yolcu salonuna yakın bir şekilde yerleştirilmedir.
- Kara tarafından giriş yapan giden yolcu, aktarmalı yolcu ve transit yolcular için salonlar oluşturulmalı; wc, satış, yeme-içme alanları, danışma alanları tasarıma dahil edilmelidir.
- Yolcu sayısı, yoğunluğu, uçak büyüklüğüne göre alanları değişen uçuş kapısı salonları tasarlanmalıdır. Bu alandan sonra yolcular uçağa binecekleri köprülere aktarılmaktadır.
- VIP ve CIP yolculara özel salonlar, yeme-içme alanları oluşturulmalı; bu alanlara asansör ve yürüyen merdiven ile ulaşım sağlanmalıdır.
- Gelen yolcuların terminal binasına vardıklarında almaları üzere bagaj teslim alanları oluşturulmalıdır.
- Gelen yolcuların araç kiralayabildikleri, otel rezervasyonu yaptırabildikleri, bankamatik, wc, yeme-içme, alışveriş birimlerinin bulunduğu, yolcuları karşılamaya gelenlerin de kullandığı gelen yolcu salonu tasarlanmalıdır (SHGM, 2009).

Giden yolcular iç hatlar ve dış hatlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İç hatlar giden yolcuları terminal binası giriş kapılarından geçtikten sonra yer alan güvenlik kontrolü sonrası varsa bagajlarını yolcu kabul adasına teslim etmektedir. Sonrasında bilet ve güvenlik kontrolünden geçen yolcular giden yolcu salonuna ulaşmakta; burada bulunan yeme-içme, alışveriş birimlerinden yararlanmaktadır. Yolcular uçuş kapısı salonlarından bağlayıcı görevi gören köprüler veya bus gateler vasıtasıyla uçağa ulaşmaktadır. Dış hatlar giden yolcuları ise farklı olarak bagajlarını teslim ettikten sonra pasaport kontrolünden

geçmekte; ardından bilet ve güvenlik kontrolü aşamalarını gerçekleştirmektedir (Jim ve Chang, 1998).

İç hatlar gelen yolcuları bagajlarını teslim almak üzere bagaj alım noktalarına ulaşmakta; araç kiralama, bankamatik, wc, yeme-içme, alışveriş birimlerinin bulunduğu bölümden ayrılmaktadır. Dış hatlar gelen yolcuları ise uçaktan indikten sonra pasaport kontrol noktalarından geçmekte; ardından bagajlarını almak üzere ilgili salonlara yönlendirilmektedir (Jim ve Chang, 1998).

Ancak Kuveyt Uluslararası Havalimanı'nda ülke içi uçuş olmadığı için iç hatlar ve dış hatlar yolcu ayrımı bulunmamakta; sadece dış hatlar yolcu prosedürleri uygulanmaktadır.

3.1. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Hakkında Genel Bilgiler

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi, Foster and Partners tarafından 2012 yılında yerel malzemelerden ve mimari geleneklerden ilham alınarak, iklime duyarlı yapı bağlamında tasarlanmıştır. Limak İnşaat tarafından yapımı devam eden projenin, tez çalışması kapsamında ele alınması üzere her türlü çizim, rapor, görsel ve diğer dökümanlar için sözlü ve yazılı izinler alınmıştır (EK-1).

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası, Kuveyt şehrinin 15 km güneyinde, mevcut Terminal 1 Binası'nın güneybatısında hali hazırda yer alan iki pist arasında konumlandırılmıştır. Arazi alanında daha önce Amerikan üssü yer almaktayken; içerisinde az miktarda bitki örtüsü ve bir takım asfalt yollar oluşturulmuş, alanın çoğu kullanılmamıştır.



Resim 3.1. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi vaziyet planı (Foster and Partners, 2022)

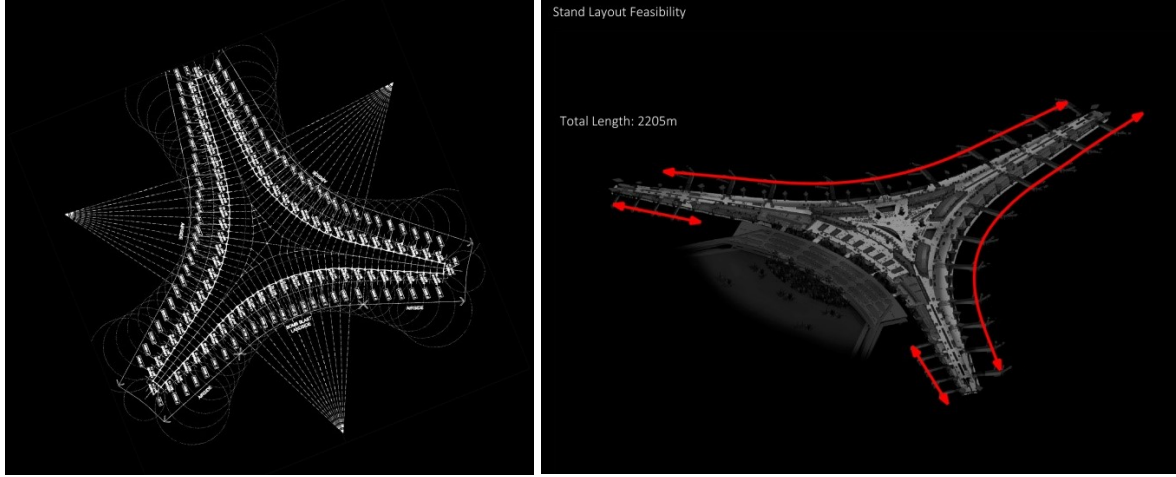
2016 yılında inşaatına başlanan projenin yapımı halen devam etmektedir. Projenin ilk fazında yıllık 13 milyon yolcu kapasitesinin 25 milyona kadar çıkartılması amaçlanırken, daha sonra yapılması düşünülen ek terminal binasıyla Körfez'in yeni bölgesel merkezinin 50 milyona hizmet etmesi planlanmaktadır.



Resim 3.2. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi ilk faz ve ikinci faz yerleşim planı (Foster and Partners, 2022)

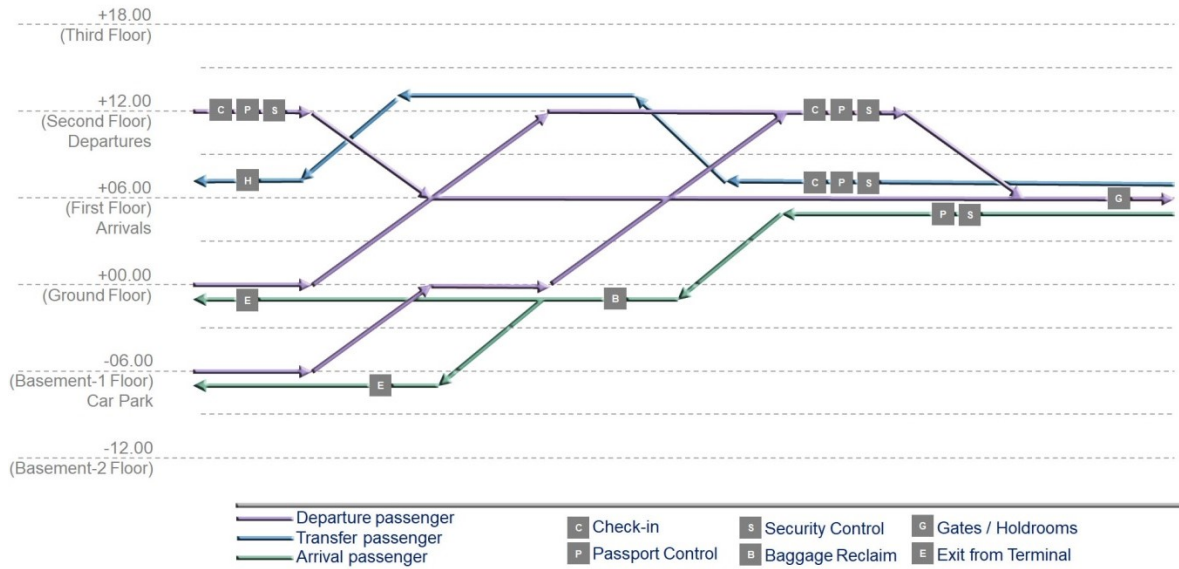
Günün 24 saati yoğun bir şekilde kullanılan havalimanı yapılarının her türlü duruma cevap verecek şekilde tasarlanması, altyapısının bu kapsamda oluşturulması gerekmektedir. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi master plan bağlamında incelendiğinde 3 farklı işlevsel alandan oluştuğu görülmektedir. İlk olarak gelen ve giden yolcuların tüm ihtiyaçlarının karşılandığı terminal binası, ardından yolcuların park ihtiyacını karşılamak üzere oluşturulan otopark binası ve her iki binaya hizmet etmek üzere elektrik ve mekanik ihtiyaçların karşılanması için yardımcı binalar konumlandırılmıştır.





Resim 3.4. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası planı ve cephe uzunluklarının gösterimi (Foster and Partners, 2022)

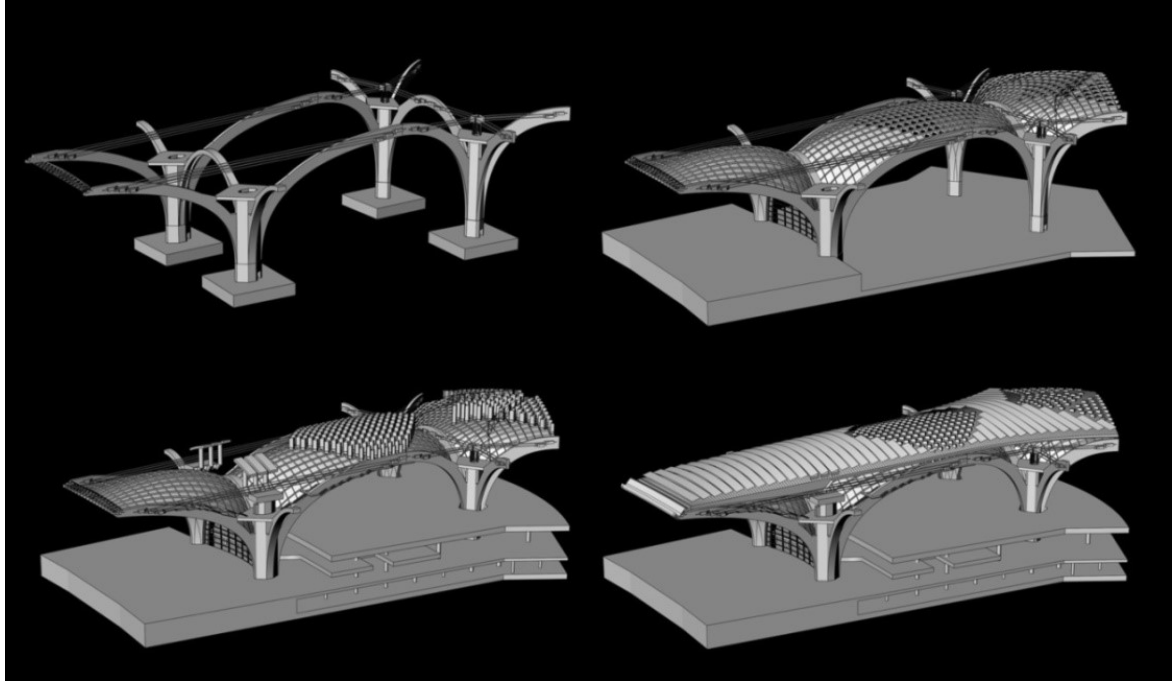
Terminal 2 Binası 2 bodrum kat harici, zemin artı 3 kat planından oluşmaktadır. Kat yükseklikleri genel olarak 6 metre yüksekliğinde tasarlanmıştır; gelen yolcu katı +6.00, giden yolcu katı +12.00 kotunda konumlandırılmıştır. Premium yolcular için özel lounge alanlarının bulunduğu +18.00 kotu ise neredeyse tüm katları görecektir şekilde yerleştirilmiştir.



Resim 3.5. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası yolcu akış şeması

Binanın ana taşıyıcı sistemini mega kolonlar oluşturmaktadır. Bu mega kolonlar birbirlerine kemerler vasıtasıyla bağlanmakta, kemerlerin aralarında ise çelik kafes kirişler yer almaktadır. Yapıya var olan formu kazandırmak amacıyla geri dönüştürülmek üzere çelik strüktürler konumlandırılmış; bina kabuğunu oluşturmak adına shell kaset

sisteminden yararlanılmıştır. 39000 adet birbirinden farklı parçadan meydana gelen bina kabuğu, binanın orta bölgelerinde 50 metre, uç bölgelere yaklaştıkça 20 metreye varan konsollar oluşturmaktadır.



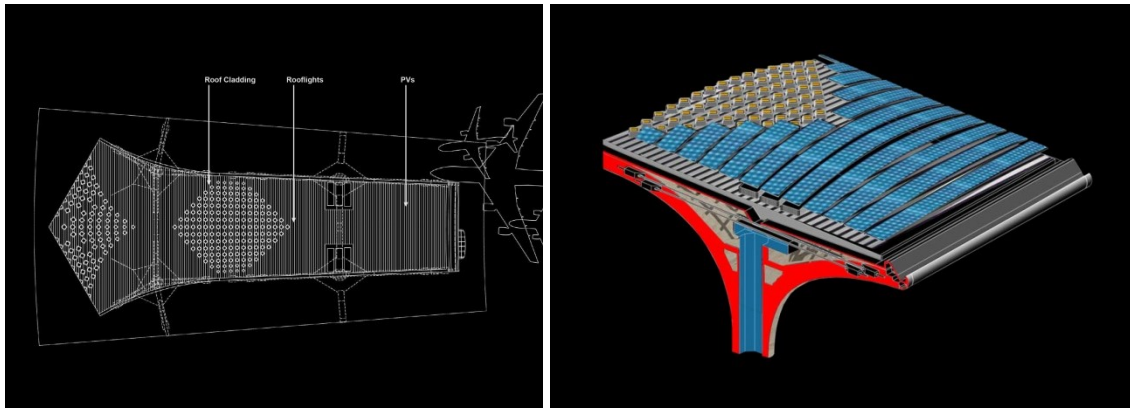
Resim 3.6. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası taşıyıcı sistemi (Foster and Partners, 2022)

Kuveyt'in iklim koşulları gereği yıl içerisinde yüksek sıcaklığa sahip olması, terminal binasının daha çok soğutma yüküne ihtiyaç duymasına sebep olmaktadır. Bina kabuğunun korunaklı yapısı ile taşıyıcı sistemin bir parçası olan mega kolonlar gelen ısıyı emmekte, depolamakta ve yayılmasını sağlayarak termal kütle görevi görmektedir. Buna ek olarak yapının formu gereği tasarlanan konsollar gölgelik oluşturarak binanın ısıtma ve soğutma ihtiyacının minimize edilmesini sağlamaktadır. 40 metre cam yüksekliğine sahip olan bu yapıda konvansiyonel sistemlerin kullanılması enerji tüketimine sebep olacağından; ısıtma, soğutma, havalandırma sistemlerini kapsayan HVAC sistemleri terminal binası genelinde en önemli sistemleri oluşturmaktadır.



Resim 3.7. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası kabuğunun görseli (Foster and Partners, 2022)

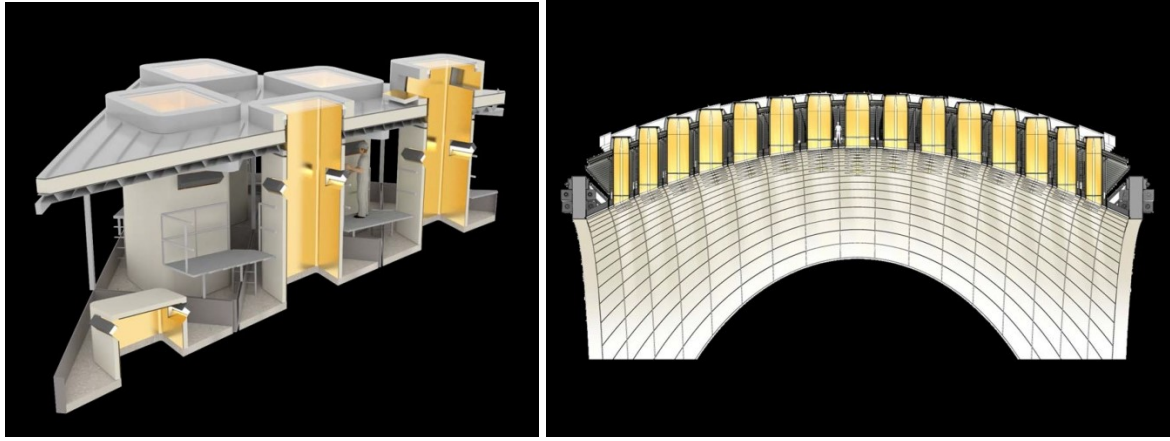
Bina çatı kaplaması; çelik taşıyıcı sistem, trapezoidal sac levha, alçı esaslı levha, taşıyıcı ısı yalıtım dolgu, çimento esaslı levha, kenetli çatı sistem karkası ve kenetli sac levha kaplaması katmanlarından oluşmaktadır. Kenetli sac levha kaplamasının üzeri neredeyse açık kalmayacak şekilde tasarlanmış; çatı alanının %70'inden fazlasını fotovoltaik paneller ve güneş kolektörleri oluşturmaktadır. Güneş ışınlarının kenetli sac levha kaplamasına direkt temas halinde bulunmaması yapının ısı adası etkisi oluşturmamasının önüne geçmiştir. Çatıya entegre edilen fotovoltaik paneller sayesinde şebekeden çekilen enerji miktarı azaltılmış; binanın elektrik ihtiyacının %42'si bu sistemler sayesinde karşılanmıştır. Fotovoltaik panellerde depolanan enerji binanın taşıyıcı sistemini oluşturan mega kolonlar vasıtasıyla bodrum katta yer alan enerji santrallerine iletilmektedir.



Resim 3.8. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası çatısı kısmi planı ve 3 boyutlu kesiti (Foster and Partners, 2022)

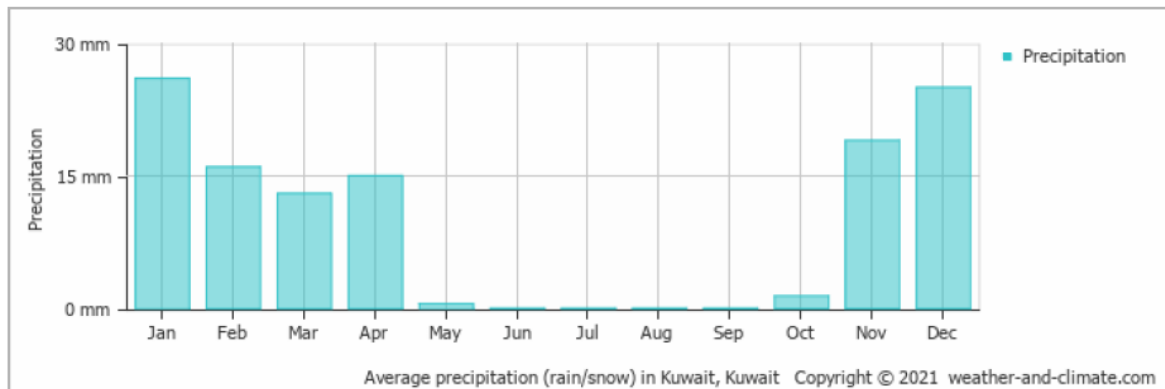
Binada yer alan ışıklıklar doğal aydınlatmanın çatı kotundan yapılmasını sağlamış; yapay

aydınlatma tasarımı ışıklıklar da göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Kuveyt'te yer alan toz ve kum parçacıklarının fazlalığı iç mekân hava kalitesini bozacağından ışıklıklar doğal havalandırma bağlamında kullanılmamaktadır. 7920 ışıklıktan 6600'ü sadece günışığı alınmasını sağlarken, 1320'si günışığının yanı sıra yangın anında duman tahliyesini de sağlamaktadır. Işıklık bölgelerinin çatı yüzeyi ile birleştiği kısımda membran kaplama kullanılmış; ışıklık iç yüzeyi ise sarı pirinç kaplama ile kaplanarak güneş ışığını yansıtmak amaçlanmıştır. Işıklık camlarında katmanlar 8 mm cam, 8 mm kuru hava boşluğu ve 10+10 mm çift cam olacak özellikte, güneş ışınlarını maksimum derecede yansıtma prensibi üzerine kurgulanmıştır (M. Kıyan, kişisel iletişim, 25 Kasım 2022).



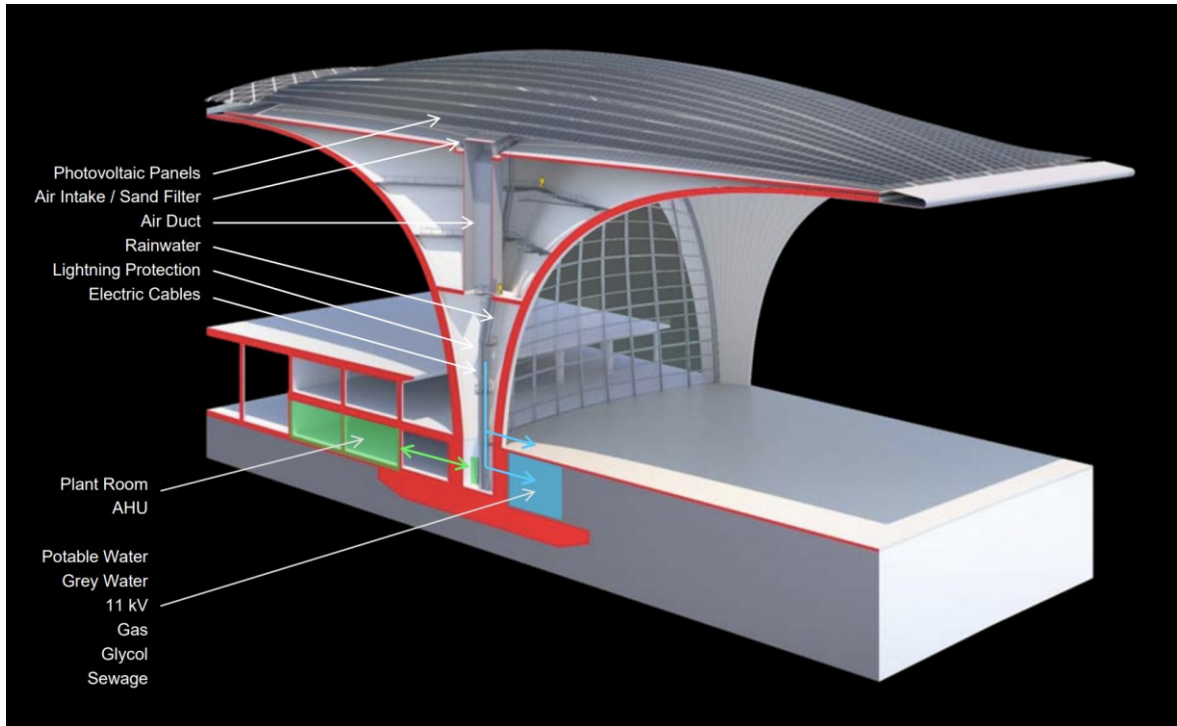
Resim 3.9. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası 3 boyutlu ve 2 boyutlu ışıklık kesiti (Foster and Partners, 2022)

Kuveyt iklim koşullarına göre ülke Şubat ile Aralık ayları arasında en kurak dönemlerini geçirmekte; bölgede çöl iklimi hakimiyeti bulunmaktadır. Ocak ayı yıllık ortalama 26 mm ile en yağışlı ayı oluştururken, yıllık ortalama yağış miktarı 110 mm'dir.



Resim 3.10. Kuveyt yıllık yağış miktarını gösteren diyagram

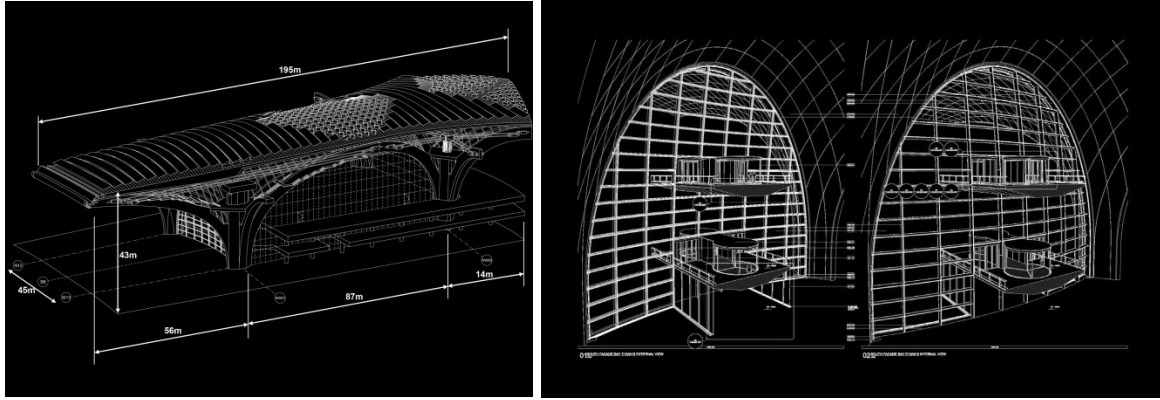
Yılın 10 günü yağış alan bir bölgede yer alan terminal binasında, yağmur suları inşai oluklarla mega kolonların yakınına getirilmekte; 30 cm çapında yağmur süzgeçleri oluşturularak 2 asıl 1 yedek sisteme ayrılmaktadır. Yedek sistemler acil durum sistemleri olarak çalışmakta mega kolonun içerisine girerek zemin üzerinden direk dışarıya verilmektedir. Ana sistemler ise çevre menhol sistemlerine bağlanarak; zemin kotunda yer alan 50000 m³ kapasiteli yağmur suyu hasat depolarında toplanmakta; ihtiyaç halinde bahçe sulamada kullanılmaktadır. Terminal içerisinde yer alan peyzaj bölgelerinde ise toprağın nem ihtiyacını ölçen sistemlere göre damla sulama sistemi kullanılmaktadır. Burada yer alan bitki ve ağaçların seçimi su ihtiyacı bağlamında önem arz etmekte; terminal içi iklimlendirme mevcut olduğundan bu alanların su tüketimi dışarıda yer alan peyzaj alanına göre daha düşük olmaktadır. Binanın iklimlendirme sistemine taze hava sağlamak içinse çatı yüzeyinin üzerinde konumlandırılan taze hava bacaları, mega kolonların ortasında yer alan shaft boşluğu kullanılarak konumlandırılmıştır (A. Çöloğlu, kişisel iletişim, 23 Kasım 2022).



Resim 3.11. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası yağmur suyu ve havalandırma sistemini gösteren 3 boyutlu kesit (Foster and Partners, 2022)

Cephe sistemi geometrik olarak bina çatı izdüşümünün oldukça gerisinde tasarlanmıştır. Böylelikle bina saçağı bir gölgeleme elemanı olarak çalışmakta, binanın güneşten korunmasını sağlamaktadır. Çatının bu bağlamda oluşturulması Kuveyt'te yer alan

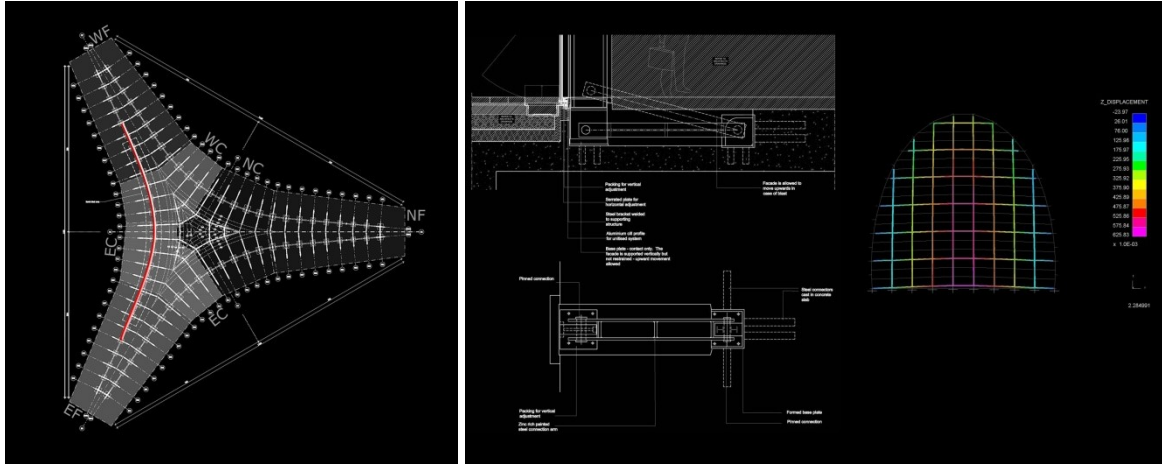
terminal binasının ısı kazancının azaltılmasına yönelik bir tasarım stratejisi olarak kullanılmıştır. Binanın orta bölgelerinde 50 metreyi bulan konsollar, uç bölgelere yaklaştıkça 20 metreye düşmektedir. Yüksekliği tasarım prensipleri gereği 10 metreden başlayıp 40 metreye ulaşan cam doğramalar ise ısı geçirgenlik katsayısı 0,24; yansıtıcılığı yüksek olacak şekilde seçilmiştir. 8+8 mm cam, 16 mm kuru hava boşluğu, 8+8 mm cam olmak üzere dört katman cam kullanılmıştır. Bu sayede gelen güneş ışığının 3'te 2'si kırılmakta, içeriye giren güneş radyasyonu minimize edilmektedir. Cepheler iç bükey küre dilimi olarak tasarlanmış bir geometriye sahiptir. Cephe iki yönde eğimli olacak şekilde oluşturulurken, cephe panelleri düz camlardan oluşmaktadır. Giriş ve çıkışlar 20 adet çift döner kapıyla sağlanmakta; iki adet kapının ortasında rüzgarlık gibi çalışan alanlar yer almaktadır. Bu sayede ısı kayıplarının önüne geçilmiş; iklimlendirme performansı artırılmıştır (M. Kıyan, kişisel iletişim, 25 Kasım 2022).



Resim 3.12. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası çatı izdüşümü ve cephe ilişkisi ile giriş kapısı görselleri (Foster and Partners, 2022)

Uluslararası Havalimanı Projeleri'nin genelinde güvenlik önlemleri sebebiyle cephelerde bazı tasarım stratejileri uygulanmaktadır. Normal bir cephede taşıyıcı sistem bina ana taşıyıcı sistemine bağlanırken sadece rüzgâr yükü esas alınarak gerekli esneklik sağlanmaktayken; bombaya dayanımlı cephelerde cepheye etki edecek olan bomba yükü de hesaba katılmaktadır. Cephenin taşıyıcı elemanları bina betonarmesine daha fazla harekete izin verecek şekilde bağlanmaktadır. Bu cepheler bomba yüküne yeterince elastisite göstererek, enerji absorbe etmesi prensibine göre çalışmaktadır. Bomba patladığında önce itme gücü oluşmakta sonrasında dış atmosferdeki hava sönmülenererek oksijen miktarı sıfıra indiğinden hava basıncı negatife dönmektedir. Bu da cephenin dışarıya çekilmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple bombaya dayanımlı cephelerin bina içi

ve dışında hareket edecek mekanizmaya sahip olması gerekmektedir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nda giriş çıkışların yer aldığı güney cephenin bir bölümünde bomba patlaması durumunda cephe 70 cm içeriye, 30 cm dışarıya hareket edecek şekilde tasarlanmıştır. Bu cephelerde ise 6+6 mm cam, 16 mm kuru hava boşluğu ve 6+6 mm cam olmak üzere yine dört katmandan oluşan yansıtıcılığı yüksek, ısı kazanımı az olan camlar kullanılmıştır (M. Kıyan, kişisel iletişim, 25 Kasım 2022).



Resim 3.13. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası bombaya dayanımlı cephe sistemi (Foster and Partners, 2022)

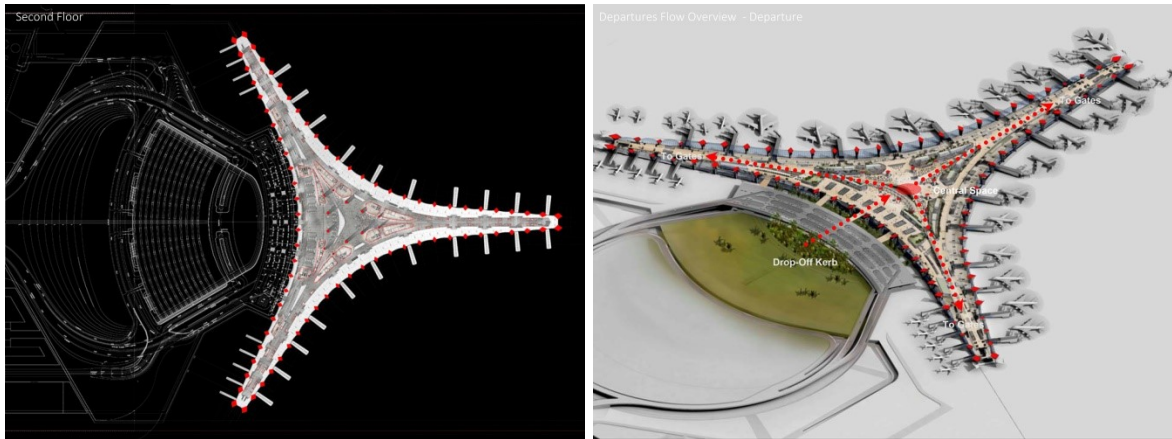
Gün ışığının kamaşma etkisini minimuma indirmek amacıyla cephe sistemine güneş kontrol sistemleri entegre edilmiştir (S. Özyurt, kişisel iletişim, 22 Kasım 2022). Gün ışığının zararlı etkilerinden korunmak ve konfor koşullarının sağlanması amacıyla binada yer alan kullanıcıların daha çok vakit geçirdiği alanlar kuzey, doğu ve batı cephelerinde konumlandırılmıştır. Planlama stratejisine göre daha çok hava tarafında yer alan cephelerde kullanılan bu sistemler güney cephede yer alan kara tarafında bulunmamaktadır (M. Kıyan, kişisel iletişim, 25 Kasım 2022). Yapı kabuğunda bulunan konsollar ve cephede yer alan güneş kırıcı sistemleri sayesinde bina içerisinde istenmeyen ışığın önüne geçilmekte, güneş ışığının kontrollü bir şekilde içeriye alınması sağlanmaktadır. Gölgeleme sisteminin tasarlanma prensibi soğutma yükünün azaltılmasına da yardımcı olmaktadır. Terminal tavanında yer alan hava izleme ve güneş izleme sistemleri kullanarak; aydınlatma sistemleriyle koordineli olacak şekilde güneş kırıcı sistemlerin otomasyonu sağlanmaktadır (S. Özyurt, kişisel iletişim, 22 Kasım 2022). Alüminyum giydirme cephe taşıyıcı sistemi kullanılan yapıda alüminyum profiller kullanılması, cephe taşıyıcılarının çelik olması ve cephe iç kaplamalarının pirinç olarak seçilmesi geri

dönüştürülebilir malzemeler bağlamında önem taşımaktadır (O. Sarıkaya, kişisel iletişim, 21 Kasım 2022).

Aydınlatma, motor, fan ve pompa verilerinin kaydedilerek izlenmesini sağlayan PMS sistemi ve aydınlatma, havalandırma bağlamında kullanılan otomasyon sistemleri enerji verimliliğine katkı sağlayan diğer stratejilerdendir. (S. Özyurt, kişisel iletişim, 22 Kasım 2022). CO₂ seviyesinin artması durumunda taze hava girişinin içeriye alınmasını sağlayan sistemler ile birlikte klima santrallerinde yer alan 4 kademeli filtreleme sistemi yine iç mekân hava kalitesinin oluşturulması üzerine kullanılmaktadır. Sigara dumanının diğer mahalleri etkilememesi üzerine gerekli yalıtımlar sağlanmış; sigara içme odalarının duman atım sistem tasarımları bu bağlamda yapılmıştır (A. Çöloğlu, kişisel iletişim, 23 Kasım 2022).

Giden yolcu katı planı

Giden yolcu sirkülasyonunu oluşturan +12.00 kotu proje genelinde yer alan farklı kotları görmesi sebebiyle terminal binasının heyecan verici katlarından birini oluşturmaktadır. Yolcuların terminal binasına girişini sağlayan güney cephede konumlandırılmış 3 adet giriş kapısı bulunmaktadır. Bagajlarını kolayca taşımak üzere bagaj arabalarının yerleştirildiği; giriş kapılarının yanlarında konumlandırılan trolley alanları, mekanik havalandırma ekipmanlarını çevreleyen kabinler, uçuş bilgileri ve reklamların yer aldığı totemler, oturma birimleri ve bilgilendirme amaçlı yerleştirilen danışma masaları kara tarafında yolcuların karşılaştığı mimari elemanları oluşturmaktadır.



Resim 3.14. Giden yolcu kat planı ve 3 boyutlu plan şeması (Foster and Partners, 2022)

Yolcuların bagajlarını teslim edip, bilet işlemlerini tamamlamaları üzere konumlandırılan doğu ve batı bölgelerinde check-in adaları bulunmaktadır. Doğu ve batı ön bölgesinde bulunan diğer 2 giriş kapısı ise premium yolculara özel olarak tasarlanmıştır. Her bir bölgede ekonomi check-in desklerinin aksine parabolik doğrultuda lineer olarak yerleştirilen premium check-in adaları yer almaktadır. Havayolu ofisleri, wc, duş, dolap alanları ve mesciti kapsayan diğer kapalı hacimler de yine premium check-in alanlarının sonlarında kara tarafında yer almaktadır. Bagajlar burada yer alan konveyör sistemlerinden ilgili kotlara ulaştırılmaktadır.



Resim 3.15. Giden yolcu ekonomi ve premium check-in adaları (Foster and Partners, 2022)

Bilet ve bagaj işlemlerinin ardından pasaport kontrol işlemleri aşaması gelmektedir. Ekonomi yolcular için konumlandırılan pasaport kontrol alanları her birinin içerisinde iki adet yolcuya hizmet edecek şekilde merkez bölgesinde yerleştirilmiştir. Doğu ve batı ön bölgelerine doğru ilerleyen alanda ise premium yolcuların pasaport kontrol alanı bulunmaktadır.

Pasaport kontrol işlemlerinden geçen yolcular kara tarafından hava tarafına ulaşmak üzere güvenlik önlemlerinden geçmektedir. Premium yolcular ve ekonomi yolcular giriş, bilet kontrol, bagaj ve pasaport kontrol işlemlerinde olduğu gibi bu alanda da ayrılmaktadır. Premium yolcuların x-ray cihazları ve güvenlik arama kabinlerinden geçtikleri bölgede +8.00 kotunda yer alan otel cephesini ve zemin katı gören galeri boşluğu bulunmaktadır. Burada yer alan düşey sirkülasyon araçları sayesinde otel odalarının bulunduğu kota kontrollü giriş çıkış sağlanmaktadır. Ekonomi yolcuların PBSS makinelerinden geçtikten sonraki aşamada ise +6.00 kotundan 0.00 kotuna uzanan şelalenin görüldüğü galeri boşluğu yer almaktadır. Tüm yolcuların gerekli güvenlik önlemlerinden geçmeleriyle

birlikte VIP yolcu ayrımı kalmamakta; doğu ve batı merkez bölgesinde yer alan adalar yolcuların geneline hizmet etmektedir.

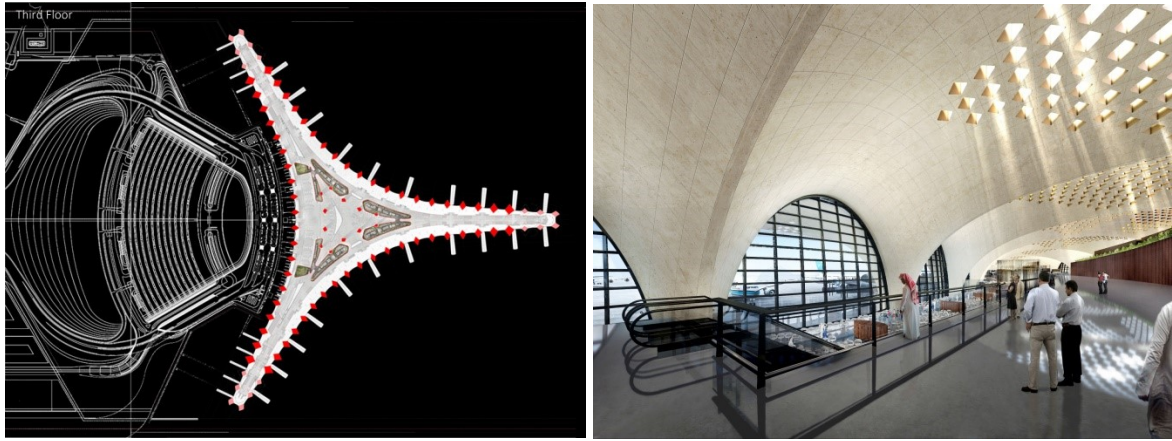


Resim 3.16. Giden yolcu pasaport kontrol ve hava tarafına geçiş görselleri (Foster and Partners, 2022)

Giden yolcu kotunda güvenlik kontrolünden geçtikten hemen sonra +18.00 katında yer alan lounge alanına ulaşım sağlanması adına düşey sirkülasyon araçları yerleştirilmiştir. +18.00 kotu premium yolcular için özel olarak tasarlanmıştır; kuzey, doğu ve batı merkez bölümlerinin üçünde ayrı adalar şeklinde konumlandırılmıştır. Premium check-in ve pasaport kontrol işlemlerinden geçen yolcular bu kotlarda bulunan yeme-içme alanlarına ulaşmakta; information deskler ve hemen arkasında konumlandırılan ekranlar sayesinde uçak kalkış ve kapı açılışları hakkında bilgi sahibi olmaktadır.

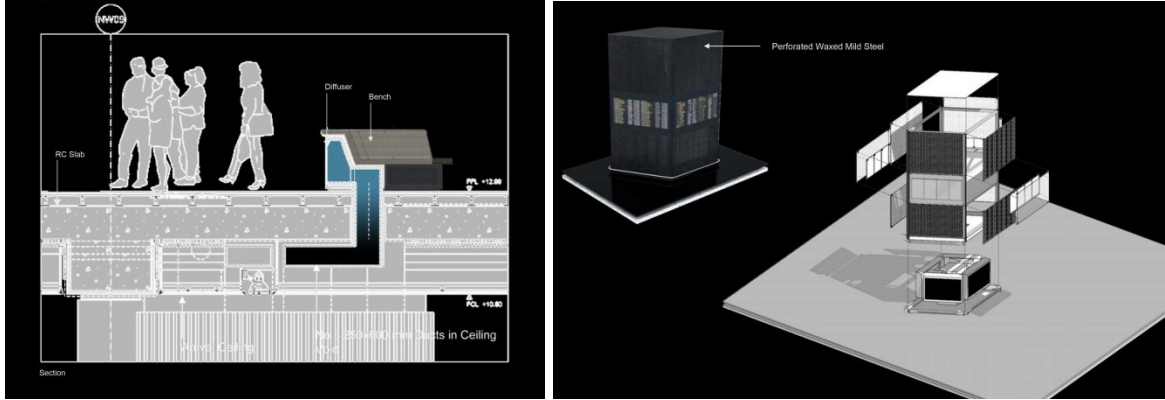
Kuzey merkez bölgesinden farklı olarak doğu ve batı merkez bölgeleri birbirinin simetriği olarak çalışmakta; giden yolcu kotundan ulaşılan düşey sirkülasyon araçlarının hemen yanında bağımsız bir peyzaj alanı bulunmaktadır. Girişteki peyzaj harici yolcuların vakit geçirmesi üzere tasarlanan yeme-içme, lounge alanları üç adada da kapalı hacimlerin etrafında bitkilerle iç içe olacak şekilde yerleştirilmiştir. Diğer katlardan farklı olarak özel yolcuları ağırlamasına istinaden yatay sirkülasyon alanında döşemeler doğal taş kaplama olacak şekilde seçilmiş; yeme içme ve lounge kısımlarında ahşap parke tercihiyle bulunulmuştur. Sigara içme alanları ve çocuk oyun alanlarının şeffaf olması istenmesi üzerine cam; bu kota hizmet eden mescit, mutfak, duş, wc alanları, yangın merdiveni, elektrik, mekanik shaftlar gibi kapalı hacimlerin etrafında havalimanı konsepti ile aynı çalışacak şekilde bambu kaplama kullanılmıştır.

Her birinde 1000 m²'lik bitkilendirilmiş alan bulunan ve birbirinin simetriği olarak çalışan bu kısımlar, havalimanı bağlamında kullanıcılara kendilerini doğada hissettirmek adına; olağandan farklı bir şekilde vakit geçirmeleri üzere tasarlanmıştır. Doğal ışıktan yararlanmak adına çatıya yerleştirilen ışıklıkların yakından deneyimlendiği bu kotta tüm havalimanına hâkimiyet söz konusudur. Belirli kullanıcı profili düşünülerek oluşturulan +18.00 kotu mega kolonların çatı strüktürüyle olan ilişkisini yolculara yakından gözlemlene fırsatı sunmaktadır.



Resim 3.17. Lounge alanı kat planı ve giden yolcu katından +18.00 kotunu gören perspektif (Foster and Partners, 2022)

Giden yolcu katında şelaleyi gören galeri boşluğunu geçtikten hemen sonra binanın taşıyıcı strüktürünün bir parçası olan mega kolonların etrafında terminal içi havalandırmayı sağlayan airbench ve oturma birimleri yerleştirilmiştir. Terminal genelinde ihtiyaç duyulan havalandırmanın sağlandığı kanallar; uçuş bilgilerinin yansıtıldığı ekranların yer aldığı totemlerin içerisinde gizlenecek şekilde konumlandırılmıştır. Mega kolonların etrafında döşeme kotunda bulunan camlar alt kot ile etkileşimi sağlamakta ve bu noktada oluşturulan ışıklandırma detayı ile tasarım bağlamında taşıyıcı sisteme vurgu yapılmaktadır.



Resim 3.18. Havalandırma kanallarının gizlendiği airbench ve totem görselleri (Foster and Partners, 2022)

Kuzey-doğu merkez ve kuzey-batı merkez bölgelerinde bulunan galeri boşlukları sayesinde ise +6.00 kotunda yer alan gelen yolcu pasaport kontrol alanı görülmekte; yine kuzey merkez bölgesinde yer alan merdiven ve panoramik asansörler sayesinde gelen yolcu katına ulaşan transit yolcular aktarma yapacakları uçağa geçmeden önce mecburi yönlendirmeye giden yolcu katında vakit geçirmek üzere bu sirkülasyon araçlarını kullanmaktadır.

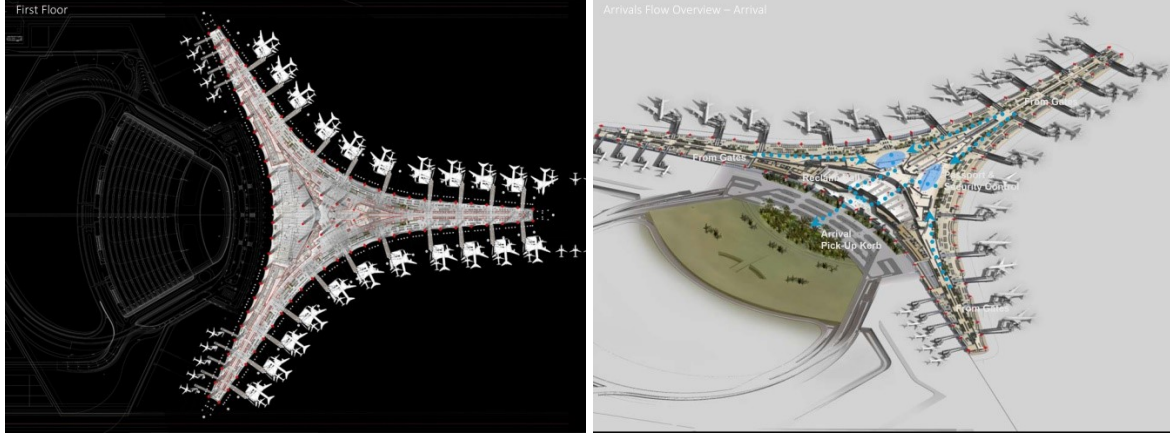
Giden yolcuların uçaklarına binmeden önce yeme-içme alanları ve satış birimlerinde vakit geçireceği +12.00 kotu çeperlerinde holdroom balkonları bulunmaktadır. Yolcular bu balkonlarda yer alan düşey sirkülasyon araçları sayesinde uçaklarını bekleyecekleri salonlara geçmektedir. Toplam 26 adet balkon bulunmakta; bunlardan 24'ü +6.00 kotundaki bekleme salonlarına 2'si 0.00 kotunda yer alan bus gate'lere hizmet etmektedir.

Merkez bölgelerden ön bölgelere geçtikçe çeperlerin yakınlarına yerleştirilen, terminal geneli tasarım prensiplerinde kurgulanan kabinlerde yangın merdiveni, tr odaları, elektrik, mekanik shaftlar, sigara içme odaları ve kiralık alanlar konumlandırılmıştır. +6.00 kotunda yer alan bekleme salonunu asma kat prensibinde çalışarak gören +12.00 kotu ön bölgeleri oturma birimlerinin yanı sıra terminal binası genelindeki mesafeleri kısaltmak adına konumlandırılmış yürüyen bantlara da sahiplik yapmaktadır.

Gelen yolcu katı planı

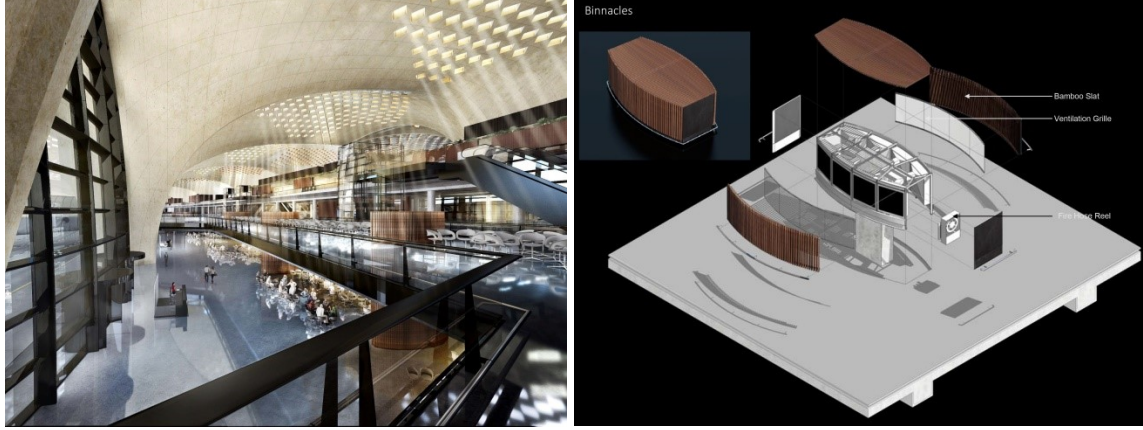
Yolcuların uçaklarına binmeden hemen önce vakit geçireceği, havalimanının can alıcı noktalarını oluşturan çatı cephe detaylarının deneyimlenebileceği, bekleme salonlarının

konumlandırıldığı ve uçaktan iniş yaptıktan sonra pasaport kontrolü işlemlerini yapmaları adına ulaştıkları kat olan +6.00 kotu gelen yolcu katı olarak değerlendirilmektedir.



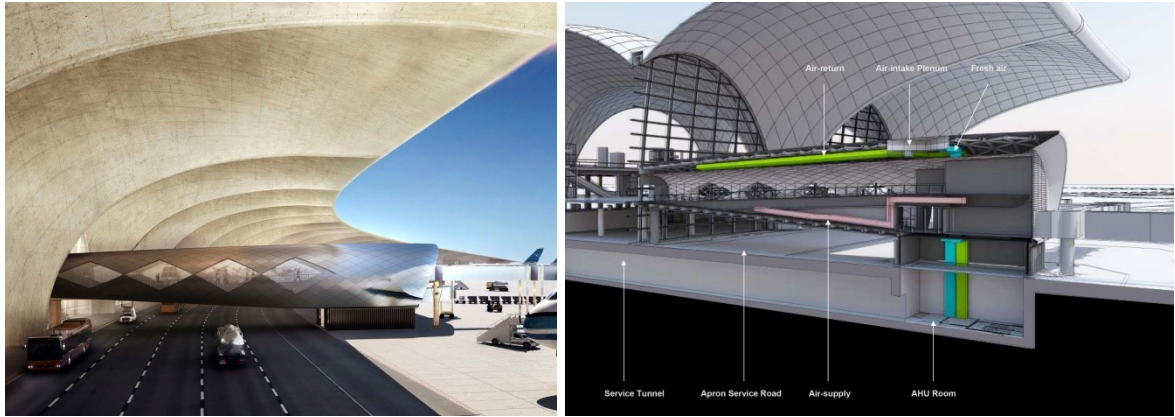
Resim 3.19. Gelen yolcu kat planı ve 3 boyutlu plan şeması (Foster and Partners, 2022)

Premium lounge alanları ve giden yolcu katlarından seyir halinde görünen gelen yolcu katında yolcu kapasitesine göre farklı alanlardan oluşan 31 adet bekleme salonu bulunmaktadır. Havalimanı merkez bölgesinde zemin katta yer alan bus gate'leri görecektir şekilde galeri boşlukları, yolcuların keyifli vakit geçirmelerini sağlamak üzere peyzaj alanları ve yeme-içme ihtiyaçlarını gidermeleri adına kiralık alanlar yer almaktadır. Her bir bekleme salonunda havalandırmayı sağlayan difüzör sistemi bulunmaktadır. Yolculara ferah mekanlar sunmak amacıyla asmatavan kullanımından kaçınılarak tasarlanan bu terminal binasında, soğutma ihtiyacının karşılanması için kanalların konumlandırıldığı kabinler kullanılmıştır. Etrafı kumaş, bambu ve pirinçle kaplanan, hem işlevsel hem de tasarımsal bağlamda oluşturulan bu birimlerin içerisinde enerji verimliliğini sağlamak üzere deplasmanlı havalandırma sistemi kullanılmıştır. Enerji tüketiminin önünde geçmek amacıyla yolcu salonlarının aktif olmadığı zamanlarda klima sistemleri kapatılmaktadır.



Resim 3.20. Gelen yolcu kat planından bus gate'leri gören galeri boşluğu ve havalandırma kanallarının gizlendiği kabinler (Foster and Partners, 2022)

Giden yolcu katından düşey sirkülasyon araçlarıyla +6.00 kotuna ulaşan yolcular bekleme salonundan ayrılırken boarding desklerden geçerek ilgili köprüye bağlanmaktadır. Dış cepheyle entegre çalışan bu kotta yolcuların uçaklara aktarıldığı 21 adet F tipi; 9 adet C tipi olmak üzere toplam 30 adet köprü bulunmaktadır. Köprülerin dış cephe kaplaması için 3 mm kalınlığında dış bükümlü paslanmaz çelik levha kullanılmıştır.



Resim 3.21. Fixed bridge görseli ve şematik gösterimi (Foster and Partners, 2022)

Yolcuların uçak saatlerine göre açılması planlanan gate holdroom koridorları, gelen yolcuları direk +6.00 kotunun orta aksında bulunan yatay sirkülasyon alanlarına bağlamaktadır. Havalimanlarındaki tasarım prensibi gereği mesafeleri kısaltmak adına orta aksa yürüyen bantlar yerleştirilmiş; bu bantların her iki yanında ilgili alanlara hizmet etmesi adına kapalı hacimler konumlandırılmıştır. Kapalı hacimlerin etrafında yer alan kaplamaların arasında kalan boşluk ise elektrik-mekanik ihtiyaçların karşılanmasında kullanılmaktadır.

Batı ön bölgesi ve doğu ön bölgesinde yer alan toplam 172 otel odası +8.00 kotunda konumlandırılmıştır. Kontrollü girişin sağlandığı otel alanında tipik plan işleyişi görülmekte koridorun sağ ve soluna yerleştirilen standart otel odaları bulunmaktadır. Giden yolcu kotundan ve zemin kattan bu kata düşey sirkülasyon araçları ile erişim sağlanmaktadır. Otel odaları için çalışacak personeller için ayrılan wc-duş mahalleri ve otel alanına hizmet etmesi adına konumlandırılan elektrik-mekanik şaftlar, yangın merdivenleri otel odalarının merkez bölgesine doğru sonlandığı noktada yer almaktadır. Giden yolcu katında check-in adalarından teslim alınan bagajlar +8.00 kotunda yer alan BHS sistemine aktarılmaktadır. Foster and Partners gerekli yangın kaçışlarını sağlamak üzere burada yangın merdivenleri ve kaçış koridorları oluşturmuştur.

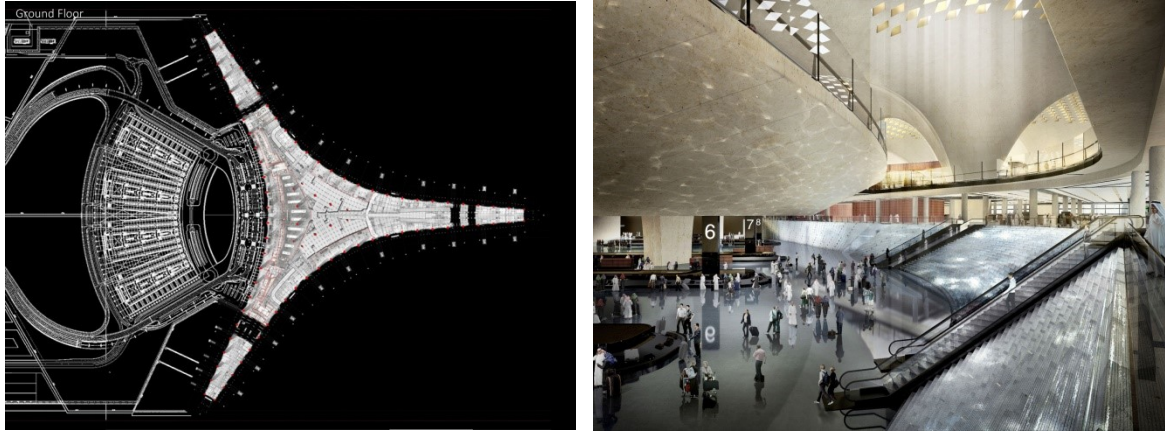
+6.00 kotuna gelen yolcular ya bagajlarını almak üzere zemin kata, ya da aktarma yapmak üzere +12.00 kotuna yönlendirilmektedir. Aktarma yapımları gereken yolcuların uçakları ilgili kapılarda inişlerini gerçekleştirmekte; böylece transit yolcuların güvenlik kontrol noktalarına ulaşması sağlanmaktadır. Yolcu kapasitesinin 50 milyona ulaşması hedeflenerek, ileride yapılması düşünülen diğer terminal binası ile entegrasyonun sağlanması adına yine bu alanda APM tüneli tasarlanmıştır.

Merkez bölgesinde konumlandırılan pasaport kontrol alanının yer aldığı kısımdan geçen yolcular, sonrasında güvenlik kontrolünün sağlanması üzerine PBSS makinelerine aktarılmaktadır. Zemin katta yer alan bagaj alım salonuna giderken kullandıkları düşey sirkülasyon araçlarının hemen yanında projenin tasarım bağlamında önemli girdisini oluşturan şelale alanı bulunmaktadır.

Zemin kat planı

Gelen yolcu, giden yolcu, havalimanı çalışanları ve karşılamaya gelenlerin giriş çıkışını sağlamak üzere giriş kapıları güney cephesine yerleştirilmiştir. Kapıların hemen yanlarında konumlandırılan düşey sirkülasyon araçları hem 1. Bodrum kata hem de giden yolcuları bilet işlemlerini yapımları üzerine +12.00 kotuna yönlendirmektedir. Doğu batı doğrultusunda yer alan karşılama holünde; havalandırmayı sağlamak üzere mekanik difüzörlerin yer aldığı airbenchler, oturma birimleri, wc, mescit alanları, uçuş bilgilerini gösteren ekranların yer aldığı totemler ve yolcuların vakit geçirmesi adına yeme-içme alanları, satış birimleri konumlandırılmıştır.

Karşılama holünün arkasında gelen yolcuların bagajlarını almaları üzere yerleştirilen bagaj alım salonu ve yolcuların bagajlarını beklerken kendilerine eşlik etmesi üzerine tasarlanan şelale projede özel olarak tasarlanan alanlardandır. Burada kullanılan camların tamamı geri dönüştürülmüş camlardan oluşmaktadır. Bahsedilen şelale, aynı zamanda serinlik etkisi yaratması bağlamında enerji verimliliği açısından değinilmesi gereken önemli tasarım stratejilerindendir. Yolcuların bagajlarını çıkış kapısına kadar götürmelerini sağlamak amacıyla trolley alanları ve ekranların yer aldığı totemler de yine bu alanda bulunmaktadır.



Resim 3.22. Zemin kat planı ve bagaj alım salonu ile şelale alanı görseli (Foster and Partners, 2022)

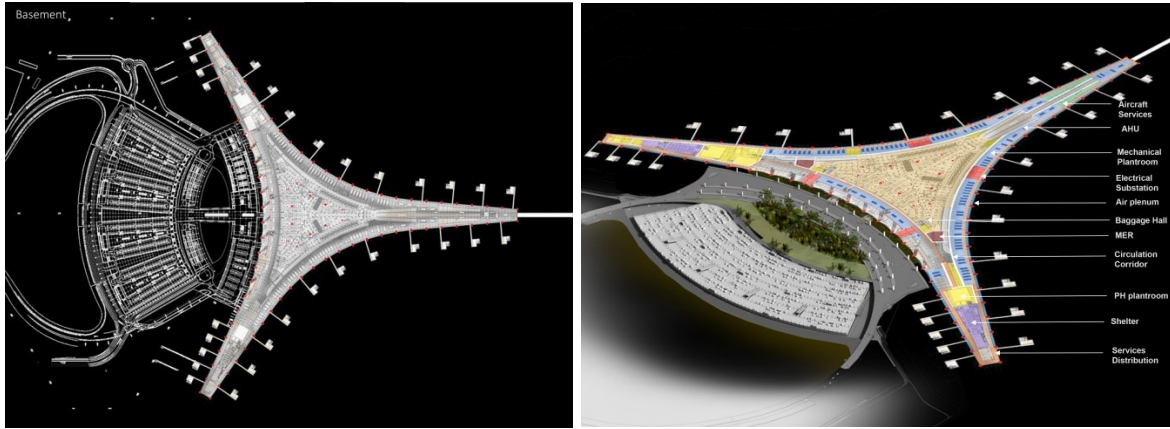
Kuzeybatı ve kuzeydoğuda yer alan, yolcuların uçaklarına geçmeden önce vakit geçirmeleri üzere veya terminal binasına ulaşımını sağlamak üzere, giden yolcu katı olan +6.00 kotunda olduğu gibi zemin katta da bekleme salonları konumlandırılmıştır. Giden yolcular bu alanlardan shutter'lar aracılığı ile uçağa; gelen yolcular ise yine shutterlar sayesinde bekleme salonlarına aktarılmaktadır.

Doğu ön bölgesinde premium yolcuların batı ön bölgesinde ise personellerin giriş çıkışını sağlamak amacıyla birer adet çift döner kapı konumlandırılmış. Yolcuların vakit geçirebileceği alanlar ile premium yolculara özel lounge alanları yine bu alanda tasarlanmıştır. Islak hacim, mescit, yangın merdiveni ve şaftların yer aldığı etrafı bambu kaplama olan kapalı hacimler lounge alanlarının hemen arkasında bulunmaktadır. Havalimanı çalışanlarının uçuş öncesi hazırlık yapılan alanlara ulaşması ve kara tarafında çalışan personellerin ofis alanları yine bu katta konumlandırılmıştır. Hava tarafı ile kara tarafını zemin kotunda birbirine bağlamak için servis geçişleri oluşturulmuş; ön bölgelerde bodrum katta yer alan teknik hacimlerin devamlılığı sağlanmıştır.

Bodrum kat planları

Yıllık 25 milyon yolcu kapasitesi olacağı düşünülen havalimanı terminal binasında, elektrik güç ihtiyacı ve mekanik gereksinimler doğrultusunda tasarımcıdan uygun ebatlarda mahaller talep edilmiştir. Elektrik ekipmanlarının su ile etkileşimini minimuma indirecek şekilde uygun yalıtımın ve ekipman ağırlıklarının fazla olması sebebiyle rampalarla ulaşımın sağlandığı elektrik mahalleri oluşturulmuş; diğer binalarda olduğu gibi havalimanı terminal yapısında da ısıtma-soğutma, havalandırma, yangın söndürme ve sıhhi tesisat sistemini karşılayacak mekanik mahaller konumlandırılmıştır.

Binanın elektrik ve mekanik ihtiyacını karşılamak üzere teknik hacimler genellikle 1. ve 2. bodrum katta yer almaktadır. 2. Bodrum kat sadece güney cephe boyunca -12.00 kotunda; 1. bodrum katın güney cephesi, doğu ve batı ön bölgeleri -6.00 kotunda konumlandırılmıştır. 2. bodrum kat mekanik mahallere hizmet ederken, 1. bodrum katta teknik hacimlerin dışında yolculu alanlar da bulunmaktadır.



Resim 3.23. Bodrum kat planı ve 3 boyutlu plan şeması (Foster and Partners, 2022)

Güney cephe boyunca yolcuların otoparktan terminal binasına geçişini sağlamak üzere 3 adet ana giriş kapısı bulunmaktadır. Giriş lobisindeki düşey sirkülasyon araçları hem zemin kata ve hem de giden yolcu katına hizmet etmektedir. Personel girişleri batı ön bölgesinden sağlanmakta; personel ihtiyacını karşılamak üzere kantin, soyunma, duş, wc alanları bu giriş etrafında konumlandırılmıştır. Doğu ön bölgesinde ise sadece o kotta çalışacak olan idari personellerin girişinin sağlandığı ofis alanları bulunmaktadır.

Doğu ve batı ön bölgelerine sığınak alanları yerleştirilmiş; olağanüstü herhangi bir durum

yaşandığında yolcuların yaşam ihtiyaçlarını karşılamak üzere mutfak, wc, duş, mescit, ilk yardım ve uyuma alanları oluşturulmuştur. Şebeke bağlantısı gereği batı ön bölgesinde ham su deposu ve 6 adet 6000 m³ kapasiteli ana su deposu bulunmaktadır. Çatıya entegre edilen 360 adet güneş kollektörü sayesinde sağlanan sıcak suyun bulunduğu depolar da yine bu alanda konumlandırılmıştır. Güneşten toplanan, 17 adet tankta depolanan sıcak su, sıcaklığın yeterli olmadığı durumlarda elektrikli ısıtıcılarla birlikte istenen sıcaklığa ulaştırılıp, ihtiyaç halinde 172 odalık otel alanı ve terminal binası için kullanılmaktadır. Otel odalarında yer alan duş, lavabo için 10 m³; 25 milyon yolcu kapasiteli terminal binası için yine duş, lavabo, mutfakta kullanılmak üzere 120 m³'lük bir sıcak su kapasitesi bulunmaktadır. Doğu ön bölgesinde ise havalimanı tasarımında yer alan bitkilerin sulanması amacıyla depolar bulunmaktadır (T. Yavuz, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Sihhi tesisat sistemleri enerji geri kazanımı prensibi göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Bu kotta konumlandırılan gri su depoları sayesinde, ıslak hacimlerde yer alan lavabo ve duşlarda toplanan sular gri su sistemleriyle geri dönüştürülerek klozetlerin rezervuarlarında kullanılmakta; böylece şebekeden alınan su miktarı da azaltılmaktadır (A. Çöloğlu, kişisel iletişim, 23 Kasım 2022).

Mega kolonların içerisinde taze hava alımını sağlayan kanallar yer almaktadır. Buradan sağlanan temiz hava plan düzleminde tüm çeper boyunca oluşturulan koridorlar sayesinde klima santrallerine ulaştırılmaktadır. İç mekanda bulunan ekipman, kişi sayısı, yapı kabuğu sebebiyle oluşan ısı kaybı-kazancına göre ortama verilmesi gereken havalandırma miktarı ve klima santrali kapasiteleri belirlenmektedir. Kuzey ön bölgesinden başlayarak doğu ve batı merkez bölgelerine kadar uzanan kısım mevcut kottan 1,5 metre daha alt kotta konumlandırılmıştır. Klima santrallerinin besleyeceği alana yakın konumlandırılması daha az enerji tüketimi sağlamaktadır. Mahallerin içerisinde bulunan kişi sayısı ve mekânın sıcaklığına bağlı olarak düşük hava debisiyle mekânın iklimlendirilmesi gerekmektedir. Mekanik sistemler toplam enerji tüketiminin 3'te birini oluşturduğundan işletme tüketimini minimumda tutmak amacıyla tüm klima santrallerinde ısı geri kazanım sistemi bulunmaktadır (T. Yavuz, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Bagajların uçağa iletilmeden önce ve uçaktan iniş sonrası ilk olarak ulaştırıldığı nokta olan, iki kat yüksekliğinde tasarlanan BHS alanı merkez bölgesine yerleştirilmiştir. Binaya temiz su, pis su, yangın hattı dağıtımı sağlayan koridorlar, doğu ve batı ön bölgelerinde

havalandırma kanallarının bulunduğu koridorların hemen yanında konumlandırılırken; kuzey ön bölgesinden merkeze kadar gelen kısımda BHS alanı etrafında yer almaktadır. Yangın anında kullanılmak üzere bu kotta kaçış koridorları oluşturulmuştur.

Erişimin kolay bir şekilde sağlandığı, genellikle yolculu alanlarda bulundurulmayan elektrik mahallerindeki ekipmanlar belirli bir sıcaklıktan sonra çalışmadığından buraya da yine mekanik havalandırma kanalları konumlandırılmıştır. Havalimanı çevresinde yer alan yardımcı binalardan terminal binasına ulaşımı sağlayan yardımcı tüneller orta gerilim hatlarının taşınmasını sağlamaktadır. Terminal binası içerisinde yer alan trafolar sayesinde alçak gerilime dönüştürülen enerji kullanılmaktadır (S. Eyigün, kişisel iletişim, 23 Kasım 2022).

Çatıda yer alan fotovoltaik panellerin yerleşimine göre bodrum katta da belirli aralıklarla yerleştirilen fotovoltaik ekipman odaları bulunmaktadır. Güneşten alınan enerjinin alternatif enerjiye dönüştürülmesini sağlamak üzere yüksek voltajlı jeneratör odası, trafo odası ve düşük voltajlı jeneratör odası yan yana konumlandırılmış; ihtiyaç halinde kullanılması üzere yardımcı trafo odaları da bu alan çevresinde tasarlanmıştır (S. Eyigün, kişisel iletişim, 23 Kasım 2022).

Kuveyt'in oldukça sıcak bir iklim bölgesinde yer alması elektrik disiplini malzeme bağlamında da etkilemiştir. Elektrik kabloları seçilirken bakır tercihinde bulunulan havalimanında, 55 derecenin üzerinde taşıma kapasitesi düşeceği için normalden daha fazla ve kalın bakır kullanılmasına sebep olmuştur. Yine çöl ortamından dolayı bu malzemelerde oksitlenme önüne geçilmesi adına kalaylı bakır kullanılmıştır. Bakır, kalaylı bakır ve etrafında kullanılan kaplama malzemeleri ile toprağa minimum etki edecek şekilde zehirli atık bırakılması sürdürülebilirlik bağlamında kullanılan bir diğer strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna ek olarak seçilen her bir elektrik ekipmanı gerekli testlerden geçirilmiş, 55 derece kuralına göre sertifikalandırılması istenmiştir (S. Özyurt, kişisel iletişim, 22 Kasım 2022).

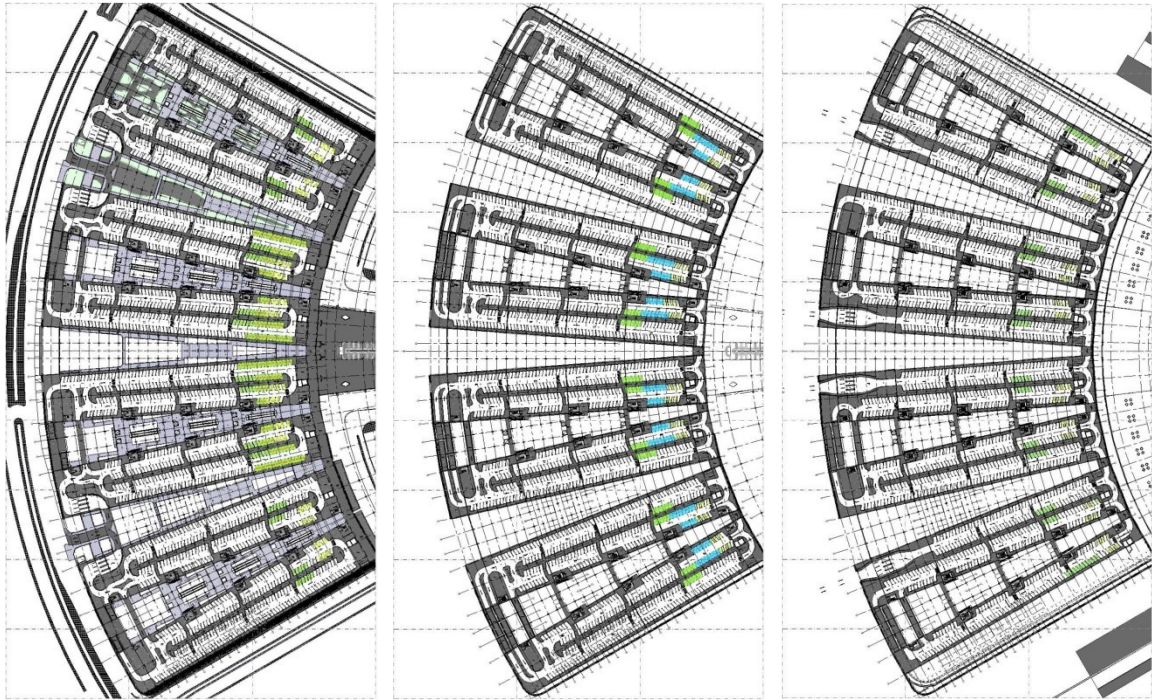
3.1.2. Otopark binası ve yardımcı binalar

Terminal 2 Binası'nın yanında ek olarak binanın park alanı ihtiyacını karşılamaya yönelik otopark binası tasarlanmış; elektromekanik ihtiyaçla içirse yardımcı binalar

konumlandırılmıştır. Yardımcı binalar iki adet jeneratör binası, su deposu, ısı merkezi ve bağlantı tünellerinden oluşmaktadır.

Otopark binası

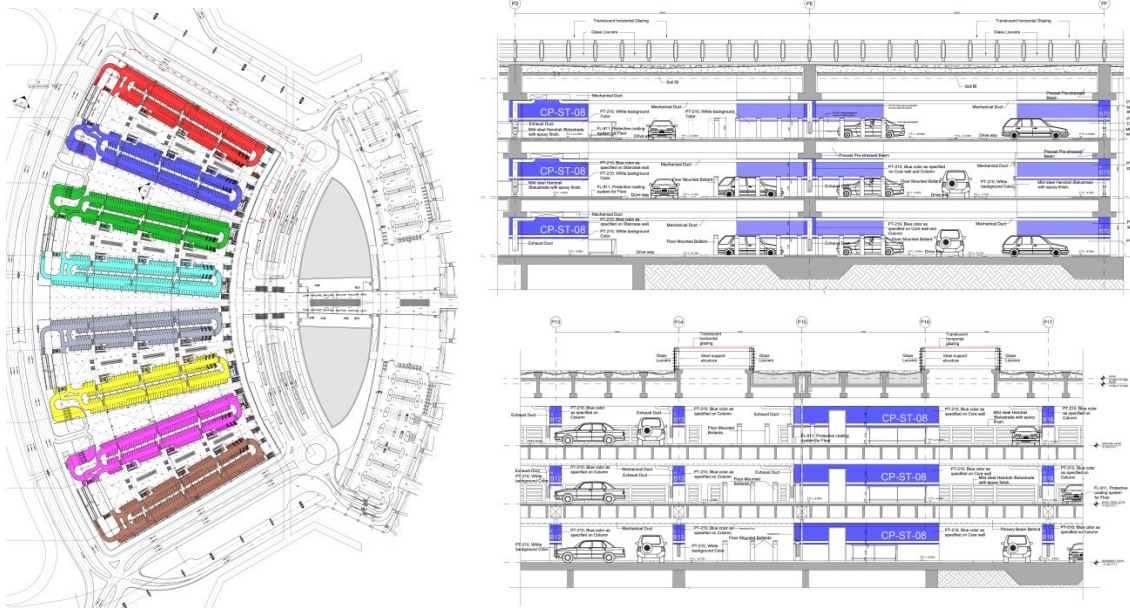
Terminal binasının park ihtiyacını karşılamaya yönelik oluşturulan otopark binası 4 farklı kotta çalışmaktadır. -8.00, -4.00 ve 0.00 kotunda park alanları oluşturulmuş; her kat planında 8 adet blok yerleştirilmiştir. Elektrikli, yakıt tasarruflu ve engelli araçlar için özel park alanları oluşturulmuş, bu araç park yerleri terminal binasına en yakın yerde olacak şekilde konumlandırılmıştır. Toplam 5724 araçlık kapasitesi bulunan otopark binasında; 392 araçlık park yeri yakıt tasarruflu araçlar için, 144 araçlık park yeri engelliler için ayrılmıştır.



Resim 3.24. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Otopark Binası kat planları (Foster and Partners, 2022)

Yolcuların araçlarını koydukları yeri unutmamalarını sağlamak amacıyla her blok kendi içerisinde renklendirilmiş; blokların bağlantı noktalarında ışıklıklar tasarlanmıştır. Işıklıkların çatıyla birleştiği kısımlarda menfezler oluşturulmuş, doğal aydınlatmanın yanında doğal havalandırma da sağlanmıştır. Yolcuların uçuşları esnasında otopark binasını görmelerini sağlamak amacıyla bu ışıklıkların altlarına LED aydınlatmalar

yerleştirilmiştir. Çeperleri yarı açık bir şekilde dizayn edilen otopark binasının dış cephesinde çeşitli bitkilerin yetiştirilebileceği saksılar konumlandırılmıştır.



Resim 3.25. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Otopark Binası kat planı ve kesitleri (Foster and Partners, 2022)

Otopark binasının çatısı sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla yeşil çatı olarak tasarlanmıştır; arkasında Kuveyt'in iklim koşullarını yansıtmak amacıyla çöl havası verilmiş bir peyzaj alanı oluşturulmuştur. Peyzaj alanı öncesinde yoğun miktarda bitki çeşitliliği ile etrafında taşlar olacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak bu karar sonradan, taşların Kuveyt sıcaklığında fazla ısınmanın etkisiyle ağaçların gövdelerini yakma ihtimali düşünülerek, taş yerine ağaç konması üzerine değiştirilmiştir. Böylece bina kaynaklı oluşabilecek ısı adası etkisinin 2-3 derece düşürülebileceği öngörülmektedir. Peyzaj alanlarının sulanmasını sağlamak amacıyla; bu alanın arkasında 4 adet, yine otopark binasının içerisinde 2 adet su deposu konumlandırılmıştır (C. Uslu, kişisel iletişim, 3 Aralık 2022).

Otopark binasının Terminal binasına entegresini sağlamak amacıyla oturma birimleri, sigara içme alanları ve peyzaj birimlerinin bulunduğu bağlantı alanı oluşturulmuştur. Bu alanın etrafında yansıtıcılığı yüksek giydirme cam cepheler kullanılmış; tasarım bağlamında terminal binasıyla eşdeğer prensipler uygulanmıştır. Otopark binasından farklı olarak bu alandaki iklimlendirme ihtiyacı, binanın -14.00 kotunda bulunan elektrik ve mekanik birimlerin yerleştirildiği alandan karşılanmaktadır. Araçlarını park eden yolcuların bagaj ve bilet işlemlerini halledebileceği check-in adaları ve sığınak mahalleri

de yine otopark binası içerisinde konumlandırılmıştır.

Araçlarını park eden yolcular otopark binasında yer alan yürüyen bantlar ve panoramik asansörler aracılığıyla öncesinde bilet ve bagaj işlemlerini gerçekleştirmekte ardından - 8.00 kotunda yer alan bağlantı bölgesinden -6.00 kotuna geçerek terminal binasına aktarılmaktadır.



Resim 3.26. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası ile Otopark Binası entegrasyonu görselleri (Foster and Partners, 2022)

Yardımcı binalar

Elektrik bağlamında 120 kW güce ihtiyaç duyan terminal ve otopark binası için; yapının enerji bağlamında beslenmesini sağlayan, batıda 80 kW doğuda 60 kW güce sahip olacak şekilde iki adet jeneratör binası konumlandırılmıştır. Terminal yapısına entegre bir bina eklenmesi göz önünde bulundurularak 20 kW ek ihtiyaç gücü hesaba katılmıştır. Şehir şebekesinden alınan elektrik, jeneratör binalarında yer alan trafolar sayesinde 132 kW'tan 11 kW'a düşürülerek terminal binasının gerekli yerlerine güç dağıtımı yapılmaktadır. Havalimanında kesintisiz elektrik akışının sağlanması adına, arıza durumunda birinin bozulup diğerinin çalışması düşünülerek tasarlanan jeneratörler yapının elektrik ihtiyacı bağlamında önem taşımaktadır (S. Özyurt, kişisel iletişim, 22 Kasım 2022). Jeneratörler için köpük yangın söndürme sistemleri, elektrik panellerinin bulunduğu alanlarda gazlı yangın söndürme sistemleri, havalandırma ihtiyacını karşılamak adına kullanılan VRV soğutma sistemleri jeneratör binalarının mekanik tasarımını oluşturmaktadır (A. Çöloğlu,

kişisel iletişim, 23 Kasım 2022).

Terminal binası, otopark ve diğer yardımcı binaları beslemek adına; binaların soğutma ihtiyacına cevap vermek üzere 80 MW kapasitesi bulunan ısı merkezi binası tasarlanmıştır. Soğutma ihtiyacını karşılamak için ısı merkezinin çatısında yer alan 40 adet soğutma kulesinin su gereksinimi, ısıtma merkezinin hemen yanında yer alan su deposundan karşılanmaktadır. Bu tesiste yaklaşık 4000 m³ kapasiteli 5 adet depo bulunmaktadır. 3.2 km uzunluğunda doğu ve batıda yedekli olarak kullanılan, içerisinde araç ve forkliftlerin de gezebildiği bağlantı tünelleri ise gerekli elektrik ve mekanik ihtiyaçların terminale ve otoparka hizmet etmesini sağlamaktadır (A. Çöloğlu, kişisel iletişim, 23 Kasım 2022).

3.2. Leed Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Hakkında Genel Bilgiler

1993 yılında kurulan Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından oluşturulan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) yapıların yaşam döngüleri boyunca oluşturduğu olumsuz çevresel etkileri ve enerji kullanımını minimuma indirmek; sürdürülebilirliği teşvik etmek amacıyla geliştirilen uluslararası bir yeşil bina sertifikasyon değerlendirme sistemidir. 1998 yılında uygulamaya geçirilen dünya genelinde en sık kullanılan bu program, binaların tasarımı, inşa edilmesi, kullanım ve işletmesi boyunca gereklilikleri derecelendirmektedir.

Konseyde yer alan sektör gönüllüleri ve akademisyenler, çevresel gereksinimlerin gün geçtikçe değişen ihtiyaçlarına cevap vermek amacıyla, sürekli olarak sertifikanın geliştirilmesi üzerine çalışmakta; böylece yeni versiyonlar ortaya çıkmaktadır. İlk versiyon 1998 yılında Leed v1.0 oluşturulmuş; Leed v2.0 2000, Leed v2.1 2002, Leed v2.2 2005, Leed v3 2009, Leed v4 2016, Leed v4.1 ise 2019 yılında geliştirilmiştir (USGBC(1), 2022).

Leed sertifikasyon sürecine bakıldığında, projenin derecelendirme sistemlerinden hangisine uygun olduğu ve değerlendirme hedeflerinin neler olabileceğinin tartışıldığı; tüm disiplinlerin katılımının sağlandığı bir çalışma toplantısı (*Leed eco-charette workshop*) ile başlamaktadır. Leed akredite uzmanı gibi bir denetleyici profesyonel zorunluluğu olmadan tasarım ekibinin de başvurabileceği, tasarım ya da yapım aşamasında olan projenin enerji simülasyon raporu, proje çizimleri, hesaplamaları ve ilgili diğer yazılı belgeler belirli bir

ücret karşılığında online olarak sisteme yüklenmektedir. USGBC yüklenen belgeleri incelemekte, ihtiyaç halinde tekrar sunulmasını istemektedir (Sev ve Canbay, 2009).

Değerlendirme kriterlerinin minimum gereklilikleri ve ön koşullarının sağlanması ile yapı değerlendirmeye alınmaktadır. 3 adet minimum program gerekliliği bulunmaktadır. Bunlar; projenin kalıcı olarak araziye yerleşimini belirten *Mevcut arazi üzerinde sürekli yerleşim zorunluluğu*, proje sınırının yakın araziye de içine aldığını gösteren *Leed sınırlarını kullanma gerekliliği* ve alanların uygun metrekarelerden oluştuğunu içeren *Gerekli proje büyüklüklerine uygun olma zorunluluğu* maddeleridir.

Tüm bu değerlendirmeler kapsamında gereken kriterlerin sağlandığı puanlar toplanarak sertifika düzeyi belirlenmektedir. Dört farklı sertifika seviyesi bulunmaktadır. Binalar toplamda 100+10 puan üzerinden değerlendirilmekte, 10 ek puan tasarım ve yenilik kategorisi altında yer almaktadır. Yapılar; 40-49 puan aralığında Leed sertifikalı, 50-59 puan aralığında Leed Gümüş, 60-79 puan aralığında Leed Altın ve 80 puan üzerini sağladığında Leed Platin sertifikası almaya hak kazanmaktadır (USGBC(2), 2020).



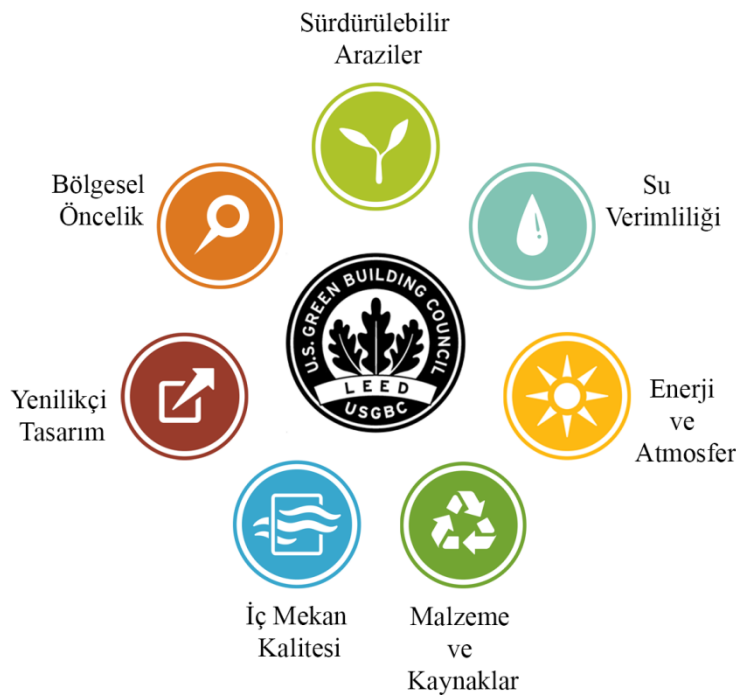
Şekil 3.27. LEED sertifika dereceleri (USGBC(2), 2020)

5 farklı LEED sertifika çeşidi bulunmaktadır;

- LEED BD+C (Building Design and Construction): Yeni inşaat ve renovasyonları (New Construction and Major Renovations), mekanik ve elektrik ihtiyaçların karşılandığı çekirdek ve kabuk tasarımını (Core&Shell), okulları (Schools), banka restoran mağaza gibi ticari yapıları (Retail), veri merkezlerini (Data Centers), depo ve dağıtım merkezlerini (Warehouse&Distribution centers), otel motel han gibi konaklama binalarını (Hospitality), sağlık yapılarını (Healthcare),

- LEED O+M (Building Operations and Maintenance): Mevcut binaların işletme ve bakımını,
- LEED ID+C (Interior Design and Construction): Genelde ticari iç mekanlarda kiracıların kullandıkları alanları,
- LEED Homes (Konutlar): Müstakil evler ve maksimum 6 katlı konut projelerini,
- LEED ND (Neighborhood Development): Varolan veya yeni oluşturulan yerleşke ve mahalleleri kapsamaktadır (USGBC(3), 2020).

Binalar Leed v3 2009'da sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç mekân çevre kalitesi, tasarımda yenilik, bölgesel öncelik kategorileri olmak üzere yedi kategoride ele alınmaktadır.



Şekil 3.28. LEED değerlendirme kriterleri (USGBC(3), 2020)

4. ALAN ÇALIŞMASI

4.1. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nın LEED BD+C: New Construction V3-2009 Ön Koşul ve Puanlama Kriterleri Bağlamında Değerlendirilmesi

Tez kapsamında yapılan alan çalışmasında Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası “LEED BD+C: Building Design and Construction (Bina Tasarımı ve İnşaat)” başlığı altında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1. LEED v3-2009 BD+C Ölçütleri (USGBC(4), 2022)

SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİLER		Kredi 1.2. Yeniden kullanım – sürdürülebilir iç mekân yapısal olmayan elemanlar	Tasarım
Ön Koşul 1. İnşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi	Yapım	Kredi 2. İnşaat atık yönetimi	Yapım
Kredi 1. Arazi Seçimi	Tasarım	Kredi 3. Malzemelerin yeniden kullanımı	Tasarım
Kredi 2. Yapılaşma yoğunluğu ve temel hizmetlere yakınlık	Tasarım	Kredi 4. Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme	Yapım
Kredi 3. Endüstri bölgesi yeniden kazanımı	Tasarım	Kredi 5. Yerel malzemeler	Yapım
Kredi 4.1. Alternatif ulaşım - toplu taşıma erişimi	Tasarım	Kredi 6. Hızlı yenilenebilir malzeme kullanımı	Tasarım
Kredi 4.2. Alternatif ulaşım - bisiklet depolama ve soyunma odaları	Tasarım	Kredi 7. Sertifikalı ahşap kullanımı	Yapım
Kredi 4.3. Alternatif ulaşım - düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	Tasarım	İÇ MEKÂN KALİTESİ	
Kredi 4.4. Alternatif ulaşım - park kapasitesi	Tasarım	Ön Koşul 1. Minimum iç hava kalitesi performansı	Tasarım
Kredi 5.1. Arazi geliştirme - doğal hayatı koruma ve yenileme	Tasarım	Ön Koşul 2. Çevresel sigara dumanı kontrolü	Tasarım
Kredi 5.2. Arazi geliştirme - açık alanı artırma	Tasarım	Kredi 1. Taze hava girişinin izlenmesi	Tasarım
Kredi 6.1. Yağmur suyu tasarımı - miktar kontrolü	Tasarım	Kredi 2. Artırılmış havalandırma	Tasarım
Kredi 6.2. Yağmur suyu tasarımı - kalite kontrolü	Tasarım	Kredi 3.1. İnşaat esnasında iç ortam kalitesi yönetim planı	Yapım
Kredi 7.1. Isı adası etkisi - çatısız	Tasarım	Kredi 3.2. Yerleşim öncesi iç ortam kalitesi yönetim planı	Yapım
Kredi 7.2. Isı adası etkisi - çatılı	Tasarım	Kredi 4.1. Düşük emisyonlu malzemeler - yapıştırıcı ve astarlar	Yapım
Kredi 8. Işık kirliliğini azaltma	Tasarım	Kredi 4.2. Düşük emisyonlu malzemeler - boya ve kaplamalar	Yapım
SU VERİMLİLİĞİ		Kredi 4.3. Düşük emisyonlu malzemeler - döşeme kaplamaları	Yapım
Ön Koşul 1. Su kullanımını azaltma	Tasarım	Kredi 4.4. Düşük emisyonlu malzemeler – kompozit ahşap ve lifli ürünler	Yapım
Kredi 1. Su verimli peyzaj	Tasarım	Kredi 5. İç mekânda bulunan kimyasal ve kirletici malzemelerin kontrolü	Tasarım
Kredi 2. Yenilikçi su tüketim teknolojileri	Tasarım	Kredi 6.1. Sistemlerin kontrol edilebilirliği - aydınlatma	Tasarım
Kredi 3. Su kullanımını azaltma	Tasarım	Kredi 6.2. Sistemlerin kontrol edilebilirliği - termal konfor	Tasarım
ENERJİ VE ATMOSFER		Kredi 7.1. Termal konfor - tasarım	Tasarım

Çizelge 4.1. (devam) LEED v3-2009 BD+C Ölçütleri (USGBC(4), 2022)

Ön Koşul 1. Bina enerji sistemlerinin temel olarak devreye alınması	Yapım	Kredi 7.2. Termal konfor - doğrulama	Tasarım
Ön Koşul 2. Minimum enerji performansı	Tasarım	Kredi 8.1. Gün ışığı ve manzara - gün ışığı	Tasarım
Ön Koşul 3. Soğutucu akışkanların temel yönetimi	Tasarım	Kredi 8.2. Gün ışığı ve manzara - manzara	Tasarım
Kredi 1. Enerji performansı optimizasyonu	Tasarım	TASARIMDA YENİLİK	
Kredi 2. Bünyesinde yenilenebilir enerji	Tasarım	Kredi 1. Tasarımda yenilik	Tasarım
Kredi 3. Gelişmiş devreye alma	Yapım	Kredi 2. LEED akredite uzman	Tasarım
Kredi 4. Soğutucu akışkanların kapsamlı yönetimi	Tasarım	BÖLGESEL ÖNCELİK	
Kredi 5. Ölçüm ve doğrulama	Yapım	Kredi 1. Su verimli peyzaj	Tasarım
Kredi 6. Yeşil güç	Yapım	Kredi 2. Yenilikçi su tüketim teknolojileri	Tasarım
MALZEME VE KAYNAKLAR		Kredi 3. Su kullanımını azaltma	Tasarım
Ön Koşul 1. Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	Tasarım	Kredi 4. Enerji performansı optimizasyonu	Tasarım
Kredi 1.1. Yeniden kullanım - sürdürülebilir duvar, döşeme ve çatı	Tasarım		

4.1.1. Sürdürülebilir araziler

Binaların çevresel olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla çeşitli stratejilerin uygulandığı bu değerlendirme kategorisinde toplam erişilebilecek puan 26 iken Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi tasarım aşamasında 16 puan kazanılmış; inşaat tamamlandığında ise 18 puan alınması hedeflenmektedir.

Çizelge 4.2. Sürdürülebilir araziler kategorisi kredileri (USGBC(5), 2022)

Kredi/ Ön Koşul	Sürdürülebilir Araziler Kredileri	Kazanılabilir Puan	Tasarım Aşamasında Kazanılan Puan	İnşaat Tamamlandıktan Sonra Kazanılacak Puan
Ön Koşul 1	İnşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi	-	✓	✓
Kredi 1	Arazi seçimi	1	1	1
Kredi 2	Yapılaşma yoğunluğu ve temel hizmetlere yakınlık	5	0	0
Kredi 3	Endüstri bölgesi yeniden kazanımı	1	0	0
Kredi 4.1.	Alternatif ulaşım - toplu taşıma erişimi	6	6	6
Kredi 4.2.	Alternatif ulaşım - bisiklet depolama ve soyunma odaları	1	0	0
Kredi 4.3.	Alternatif ulaşım - düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	3	3	3
Kredi 4.4.	Alternatif ulaşım - park kapasitesi	2	2	2
Kredi 5.1.	Arazi geliştirme - doğal hayatı koruma	1	0	1

Çizelge 4.2. (devam) Sürdürülebilir araziler kategorisi kredileri (USGBC(5), 2022)

Kredi 5.2.	Arazi geliştirme - açık alanı artırma	1	1	1
Kredi 6.1.	Yağmur suyu tasarımı - miktar kontrolü	1	1	1
Kredi 6.2.	Yağmur suyu tasarımı - kalite kontrolü	1	1	1
Kredi 7.1.	Isı adası etkisi - çatısız	1	0	1
Kredi 7.2.	Isı adası etkisi - çatılı	1	1	1
Kredi 8	Işık kirliliğini azaltma	1	0	0
TOPLAM		26	16	18

Ön Koşul 1. İnşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi

İnşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi ön koşulundaki amaç

İnşaat faaliyetleri sırasında oluşacak kirliliği minimuma indirmek amacıyla, erozyon, sedimentasyon ve havadaki toz parçacıklarının kontrolünün yapılarak önlenmesini sağlamak olarak tanımlanmıştır (USGBC(6), 2022).

İnşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi ön koşulundaki gereklilik

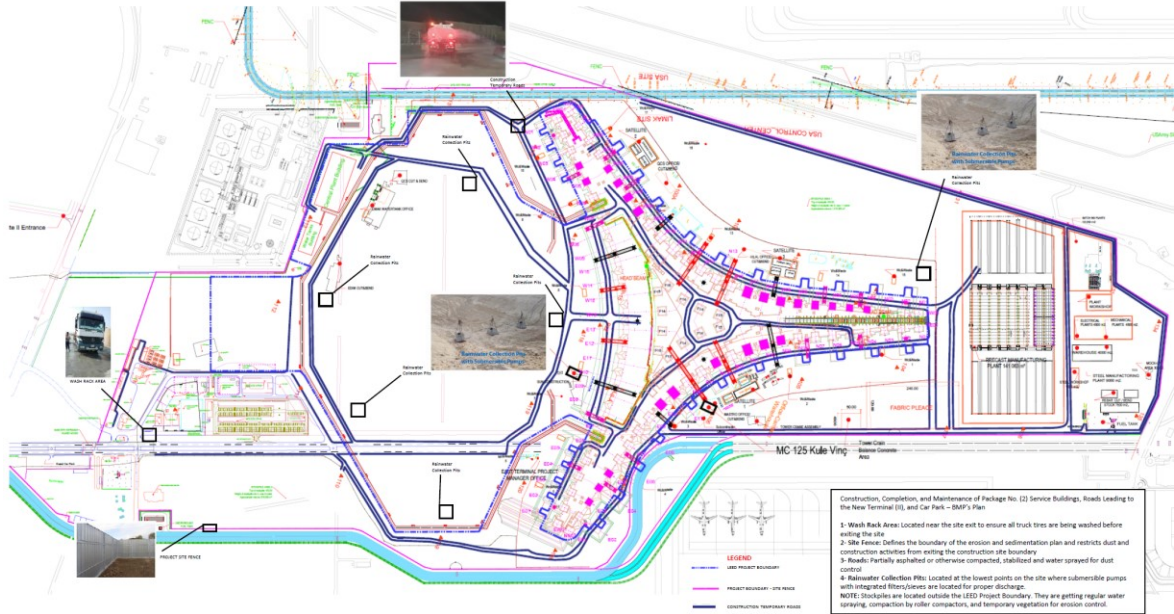
Projeyle ilgili bütün inşaat faaliyetlerini kapsayan erozyon ve sedimentasyon kontrol planı oluşturmak ve uygulamak gerekmektedir. Bu kontrol planı aşağıda yer alan önlemleri içermelidir;

- Mevcut toprağın yeniden kullanımı için korunması da dahil olmak üzere, erozyon sebebiyle inşaat süresi boyunca oluşacak toprak kaybını önlemek.
- Yağmur kanallarında meydana gelebilecek sedimentasyonu önlemek.
- Havadaki toz veya partiküllerden dolayı oluşabilecek hava kirliliğini önlemek.

Bitkilendirme, hendekler oluşturulması, silt bariyerleri ve sedimentasyon çukurları gibi önlemler alınarak toprağın yağmur suyu şebekesine karışması engellenmektedir (USGBC(6), 2022).

İnşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi ön koşulundaki değerlendirme sonucu

İnşaat faaliyeti esnasında ortaya çıkan sedimanların meydana getireceği yağmur suyu kanallarını tıkaması durumunun önüne geçmek gerekmektedir. Ancak Kuveyt, kuru iklim koşulları gereği fazla yağış alan bir bölge olmamakla birlikte burada kum oranı oldukça fazladır. Bu sebeple rüzgâr kaynaklı erozyonun önüne geçilmesi gerekmektedir. İnşaat alanının etrafına çitler örülürken, araçların etrafa yaydığı kirliliği önlemek amacıyla tekerler yıkanmakta; yine toz kontrolü amaçlı inşaat kazıları esnasında su püskürtülmektedir. Beklenmedik su birikintilerini önlemek amacıyla hendekler oluşturulmuştur. Bu uygulamalar bağlamında Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için erozyon ve sedimentasyon kontrol planı hazırlanarak sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan inşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi ön koşulu sağlanmıştır (Form of SS Prerequisite 1: Construction Activity Pollution Prevention, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).



Resim 4.1. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası erozyon ve sedimentasyon kontrol planı (Form of SS Prerequisite 1: Construction Activity Pollution Prevention, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II)

Kredi 1. Arazi seçimi

Arazi seçimi kredisindeki amaç

Yapılaşma bağlamında uygunsuz arazilerden kaçınmak ve yapının çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(7), 2022).

Arazi seçimi kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan arazi türlerinin herhangi biri söz konusu ise üzerinde sert peyzaj alanı, yol, park alanı veya bina inşa edilmemelidir.

- Tarım alanları,
- Son 100 yılda meydana gelen taşkın yüksekliğinin 1,5 metre altında kalan gelişmemiş araziler,
- Soyu tükenmekte veya tehlike altında olan herhangi bir canlı türü için ayrılmış araziler,
- 30 metreye kadar herhangi bir sulak alanın içerisinde bulunan araziler,
- Su kütlelerinin 15 metre yakınında olan daha önceden gelişmemiş araziler,
- Halka açık park alanı olarak tanımlanmış araziler. (USGBC(7), 2022)

Arazi seçimi kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafınca çevresel etki değerlendirmesi başlığı altında bir rapor oluşturulmuş ve yukarıda yer alan arazi türlerinin havalimanının arazisi kapsamında bulunmadığı onaylanmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan arazi seçimi kredisi için 1 puan kazanılmıştır (Form of SS Credit 1: Site Selection, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 2. Yapılaşma yoğunluğu ve temel hizmetlere yakınlık

Yapılaşma yoğunluğu ve temel hizmetlere yakınlık kredisindeki amaç

Binayı mevcut altyapıya sahip alanlara yönlendirmek, yapılaşma olmamış yeşil alanları, doğal yaşamı ve kaynakları korumak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 5 puan kazanılmaktadır (USGBC(8), 2022).

Yapılaşma yoğunluğu ve temel hizmetlere yakınlık kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan iki seçenektan birinin sağlanması gerekmektedir:

- Seçenek-1 (Yapılaşma yoğunluğu): Yapıyı önceden geliştirilmiş bir alanda, hektar başına minimum 13800 m2 yoğunluğa sahip bir toplulukta inşa etmek veya yenilemek gerekmektedir.
- Seçenek-2 (Temel hizmetlere yakınlık): Daha önceden gelişmiş bir arazi üzerinde; banka, okul, süpermarket, kütüphane, park, eczane, güzellik salonu, spor salonu, postane, restoran, müze, otel, rehabilitasyon merkezi, itfaiye, dışı gibi ana hizmetlerden en az 10 tanesine 800 metre uzaklıkta olan ve bu temel hizmetlere yaya erişimi sağlanması gerekmektedir (USGBC(8), 2022).

Yapılaşma yoğunluğu ve temel hizmetlere yakınlık kredisindeki değerlendirme sonucu

Havalimanı projeleri tasarımları gereği genel olarak şehir merkezinden uzakta konumlandırılmaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi de yukarıda yer alan gereklilikleri sağlayamadığı için sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan yapılaşma yoğunluğu ve temel hizmetlere yakınlık kredisi için puan kazanılamamıştır (O. Öznelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 3. Endüstri bölgesi yeniden kazanımı

Endüstri bölgesi yeniden kazanımı kredisindeki amaç

Daha önceden endüstriyel ve ticari amaçlarla kullanılan, çevresel kirlilik sebebiyle zarar görmüş alanları iyileştirmek ve gelişmemiş araziler üzerinde ilerleme kaydetmek olarak

tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(9), 2022).

Endüstri bölgesi yeniden kazanımı kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan iki seçenektan birinin sağlanması gerekmektedir:

- Seçenek-1: Arazi üzerinde çevre etüdü yapıldığında zarar gördüğü belgelenir durumdaysa bu alanların ıslah edilmesi ve tekrar kullanılması sağlanmalıdır.
- Seçenek-2: Yerel veya federal bir devlet kurumu tarafından endüstri bölgesi olarak tanımlanan alanların gelişimi sağlanmalıdır (USGBC(9), 2022).

Endüstri bölgesi yeniden kazanımı kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nin yer aldığı arazi daha öncesinde zarar görmediği ve ıslah edilmesi gereken bir alan olmadığı için sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan endüstri bölgesi yeniden kazanımı kredisi için puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 4.1. Alternatif ulaşım - toplu taşıma erişimi

Alternatif ulaşım - toplu taşıma erişimi kredisindeki amaç

Bireysel otomobil kullanımı kaynaklı oluşan kirliliği ve çevresel olumsuz etkileri azaltmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 6 puan kazanılmaktadır (USGBC(10), 2022).

Alternatif ulaşım - toplu taşıma erişimi kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan üç seçenektan birinin sağlanması gerekmektedir:

- Seçenek-1 (Tren istasyonu yakınlığı): Yapının ana girişi mevcut veya planlanmış bir raylı, hafif raylı sistem veya metro istasyonuna 800 metre yürüyüş mesafesinde olmalıdır.
- Seçenek-2 (Otobüs durağı yakınlığı): Yapının ana girişi bir veya daha fazla durağa 400 metre yürüyüş mesafesinde olmalıdır.

- Seçenek-3 (Toplu taşıma yakınlığı): Yapının ana girişi toplu taşıma mesafesine 400 metre yürüyüş mesafesinde olmalıdır (USGBC(10), 2022).

Alternatif ulaşım - toplu taşıma erişimi kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Ulaşım Bakanlığı tarafınca Kuveyt Uluslararası Havalimanı'na ulaşımı sağlamak amacıyla belirli sefer sayılı otobüslerin yine belirli hatlarla buraya erişimini gösteren bir belge alınmıştır. Belgeye göre proje tamamlandığında, şehir merkezinde yer alan Mirqab, Farwaniya, Hassawi, Fahaheel, Salmiya, Bneid al Gar ve Riggage'den havalimanına erişim sağlamak üzere çeşitli otobüs güzergahları oluşturulacaktır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan alternatif ulaşım – toplu taşıma erişimi kredisi için 2. seçenek kullanılarak 6 puan kazanılmıştır (Form of SS Credit 4.1: Alternative Transportation, Public Transportation Access, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations).



Resim 4.2. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'na ulaşımı sağlamak amacıyla geliştirilen otobüs güzergahları (Form of SS Credit 4.1: Alternative Transportation, Public Transportation Access, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations).

Proje tamamlandığında 400 metre yakınında konumlandırılan otobüs durakları harici terminal binası yanında yer alan otopark ve metro hattı ile erişim sağlanması üzerine planlama yapılmıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 4.2. Alternatif ulaşım - bisiklet depolama ve soyunma odaları

Alternatif ulaşım - bisiklet depolama ve soyunma odaları kredisindeki amaç

Bireysel otomobil kullanımı kaynaklı oluşan kirliliği ve çevresel olumsuz etkileri azaltmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(11), 2022).

Alternatif ulaşım - bisiklet depolama ve soyunma odaları kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan iki durum farklı proje tipleri için gereklilikleri içermektedir:

- Durum-1 (Ticari veya kurumsal projeler): Binadaki tüm kullanıcıların %5'i veya daha fazlası için mevcut bina girişinin en fazla 200 metre uzaklığında bisiklet rafları ve depolama alanları; binayı tam zamanlı kullananların %0,5'i için de bina girişinden en fazla 200 metre uzaklıkta duş ve soyunma kabinleri oluşturulmalıdır.
- Durum-2 (Konut projeleri): Bina sakinlerinin %15'i veya daha fazlası için bisikletlerin güvenliği adına depolama için kullanılacak alanlar oluşturulmalıdır. (USGBC(11), 2022)

Alternatif ulaşım - bisiklet depolama ve soyunma odaları kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuweyt'te yer alan yerleşim birimleri birbirinden oldukça uzak mesafede konumlandırılmış durumdadır. Henüz gelişme aşamasında olan ülkenin ulaşım ağları genel olarak kara yolu üzerine yoğunlaştığı için şu aşamada havalimanına ulaşım bisikletle sağlanamamaktadır. Bu bağlamda Kuweyt Uluslararası Havalimanı Projesi için sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan alternatif ulaşım – bisiklet depolama ve soyunma odaları kredisi için puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 4.3. Alternatif ulaşım- düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar

Alternatif ulaşım- düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar kredisindeki amaç

Bireysel otomobil kullanımı kaynaklı oluşan kirliliği ve çevresel olumsuz etkileri azaltmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 3 puan kazanılmaktadır (USGBC(12), 2022).

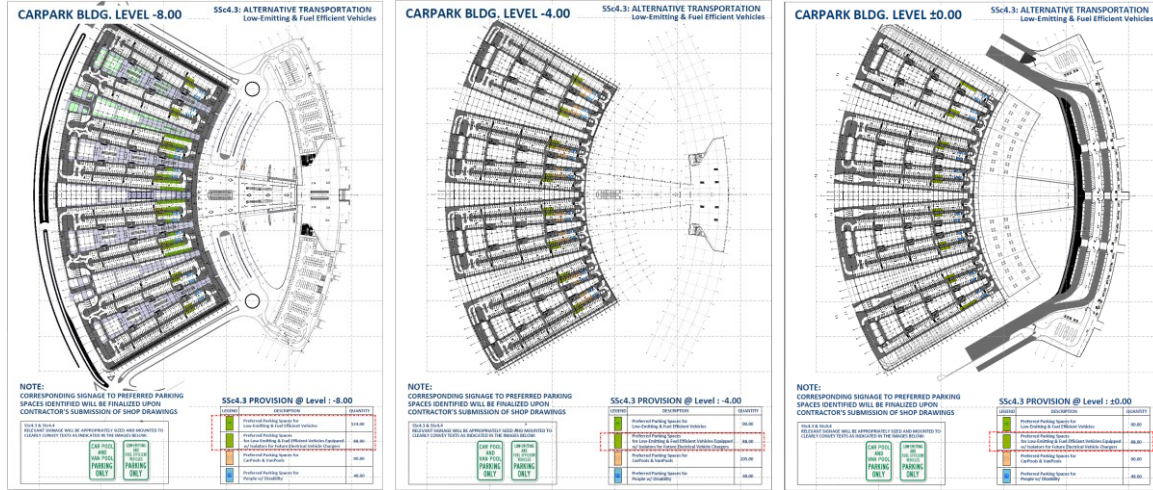
Alternatif ulaşım- düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan dört seçenekten birinin sağlanması gerekmektedir:

- *Seçenek-1:* Araç kapasitesinin %5'i enerji tasarruflu araçlar için ayrılmalıdır. İndirimli park ücreti sağlamak bu araçlar için daha çok tercih edilme sebebidir. Anlamlı bir teşvik oluşturmak için park ücreti %20 indirimli olmalı; indirimli fiyat tüm müşteriler için geçerli olmalı, kullanıcıların görebileceği şekilde yayınlanmalı ve minimum 2 yıl geçerli olmalıdır.
- *Seçenek-2:* Araç kapasitesinin %3'ü için alternatif yakıt istasyonları oluşturulmalı, sıvı veya gaz yakıt dolum tesisleri bağımsız bir şekilde havalandırılmalı veya açık alana yerleştirilmelidir.
- *Seçenek-3:* Tam zamanlı bina kullanıcıların %3'ü için enerji tasarruflu araçlara ait park alanı sağlanmalıdır.
- *Seçenek-4:* Bina sakinlerinin erişebileceği enerji tasarruflu araç paylaşım programı oluşturulmalıdır. Buna göre; tam zamanlı bina kullanıcılarının %3'ü için bir adet enerji tasarruflu araç park alanı oluşturulmalı, 267 kullanıcı sayısından az olan binalar için en az 1 adet enerji tasarruflu araç ayrılmalı; minimum 2 yıllık araç paylaşım sözleşmesi imzalanmalı; araç başına hizmet verilen tahmini müşteri sayısı belgelerle desteklenmelidir. Enerji tasarruflu araçlar için ayrılan park alanı, mevcut park alanındaki en yakın boş yerlere konulmalıdır. Park alanından proje alanına giden yürüyüş yolunu açıkça belirten bir vaziyet planı oluşturulmalıdır (USGBC(12), 2022).

Alternatif ulaşım- düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt içerisinde bulunduğu konum sebebiyle fosil yakıt tüketiminin oldukça fazla olduğu bir alandır. Buna rağmen yeşil bina kullanımını teşvik etmek amacıyla, havalimanı terminal binasının yanında bulunan otopark alanında -8.00, -4.00 ve 0.00 kotlarında elektrikli şarj istasyonları konumlandırılmış; düşük emisyonlu yakıt tasarruflu araçlar için park alanları oluşturulmuştur.



Resim 4.3. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Otopark Binası düşük emisyonlu yakıt tasarruflu araç park yerleri (Form of SS Credit 4.3: Alternative Transportation, Low-Emitting and Fuel Efficient Vehicles, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II)

Havalimanı için ayrılan toplam 5724 adet araç park yerinden 392 tanesi yakıt tasarruflu araçlar için ayrılmış durumdadır ve bu araçların park alanları engelli park alanları gibi düşünülerek, yolcuların terminale girişinin sağlandığı en yakın kısımda konumlandırılmıştır. Yakıt tasarruflu araç park yerinin toplam park yerine oranı hesaplandığında %6.85’lik bir orana tekabül ettiği görülmektedir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan alternatif ulaşım – düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar kredisi için 1. seçenek kullanılmış ve 3 puan kazanılmıştır (Form of SS Credit 4.3: Alternative Transportation, Low-Emitting and Fuel Efficient Vehicles, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 4.4. Alternatif ulaşım- park kapasitesi

Alternatif ulaşım- park kapasitesi kredisindeki amaç

Bireysel otomobil kullanımı kaynaklı meydana gelen çevresel olumsuz koşulları minimuma indirmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(13), 2022).

Alternatif ulaşım- park kapasitesi kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan üç durum farklı proje tipleri için gereklilikleri içermektedir:

- Durum-1 (Konut dışı projeler): Aşağıda yer alan üç seçenekten en az birinin sağlanması gerekmektedir:

- *Seçenek-1:* Park kapasitesi minimum yerel imar gereksinimlerini karşılamalı, bunları aşmamalıdır. Park için ayrılan toplam alanın %5'ini ortak kullanım araçları olan otomobil ve minibüs oluşturmalıdır.
- *Seçenek-2:* Park alanı tam zamanlı bina kullanıcılarının %5'inden daha az olan projeler için: park için ayrılan toplam alanın %5'ini ortak kullanım araçları olan otomobil ve minibüs oluşturmalıdır. İndirimli park ücreti sağlamak bu araçlar için daha çok tercih edilme sebebidir. Anlamlı bir teşvik oluşturmak için park ücreti %20 indirimli olmalı, indirimli fiyat tüm müşteriler için geçerli olmalı; kullanıcıların görebileceği şekilde yayınlanmalı ve minimum 2 yıl geçerli olmalıdır.
- *Seçenek-3:* Yeni park alanı oluşturulmamalıdır.
- *Seçenek-4:* Park alanı için minimum yerel imar şartı bulunmamaktadır. Ulaştırma Mühendisleri Enstitüsü'nde listelenen geçerli standarttan %25 daha az park yeri sağlanmamalıdır.

- Durum-2 (Konut projeleri): Aşağıda yer alan iki seçenekten en az birinin sağlanması gerekmektedir:

- *Seçenek-1:* Park kapasitesi minimum yerel imar gereksinimlerini karşılamalı, bunları aşmamalıdır. Yolcu indirme alanları, toplu taşıma ve servis hizmetleri gibi bireysel araç kullanımını minimuma indirmeyi amaçlayan programlar oluşturulmalıdır.
- *Seçenek-2:* Yeni park alanı oluşturulmamalıdır.

- Durum-3 (Karma kullanım projeleri): Aşağıda yer alan iki seçenekten birinin sağlanması gerekmektedir:

- *Seçenek-1:* %10'dan daha az ticari alana sahip projeler konut projeleri olarak düşünülmeli ve durum 2 bağlamında değerlendirilmelidir; %10'dan fazla ticari alana sahip karma kullanım projelerinde ise ticari alanlar durum 1; konut alanları ise durum

2 esas alınarak uygulanmalıdır.

- *Seçenek-2:* Yeni park alanı oluşturulmamalıdır.
- *Seçenek-3:* Park alanı için minimum yerel imar şartı bulunmamaktadır. Ulaştırma Mühendisleri Enstitüsü'nde listelenen geçerli standarttan %25 daha az park yeri sağlanmamalıdır (USGBC(13), 2022).

Alternatif ulaşım- park kapasitesi kredisindeki değerlendirme sonucu

Ulaştırma Mühendisleri Enstitüsü kodlarına göre park oluşturma ve tavsiye edilen park etme oranları incelendiğinde havalimanı projesi ve yolcu kapasitesi bağlamında 13699 adet araç park yeri oluşturulabilmektedir. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde 5724 adet araç park yeri tasarlanmış, oranlandığında %58'lik bir değer sağlanmışır. Bu oran %25'in üzerine çıktığından 1. durum, 4. seçenek bağlamında sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan alternatif ulaşım – park kapasitesi kredisi için 2 puan kazanılmışır (Form of SS Credit 4.4: Alternative Transportation, Parking Capacity, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 5.1. Arazi geliştirme – doğal hayatı koruma ve yenileme

Arazi geliştirme – doğal hayatı koruma ve yenileme kredisindeki amaç

Biyoçeşitliliği artırmak ve doğal yaşamı korumak amacıyla var olan alanları korumak ve zarar görmüş alanları yenilemek olarak tanımlanmışır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(14), 2022).

Arazi geliştirme – doğal hayatı koruma ve yenileme kredisindeki gereklilik

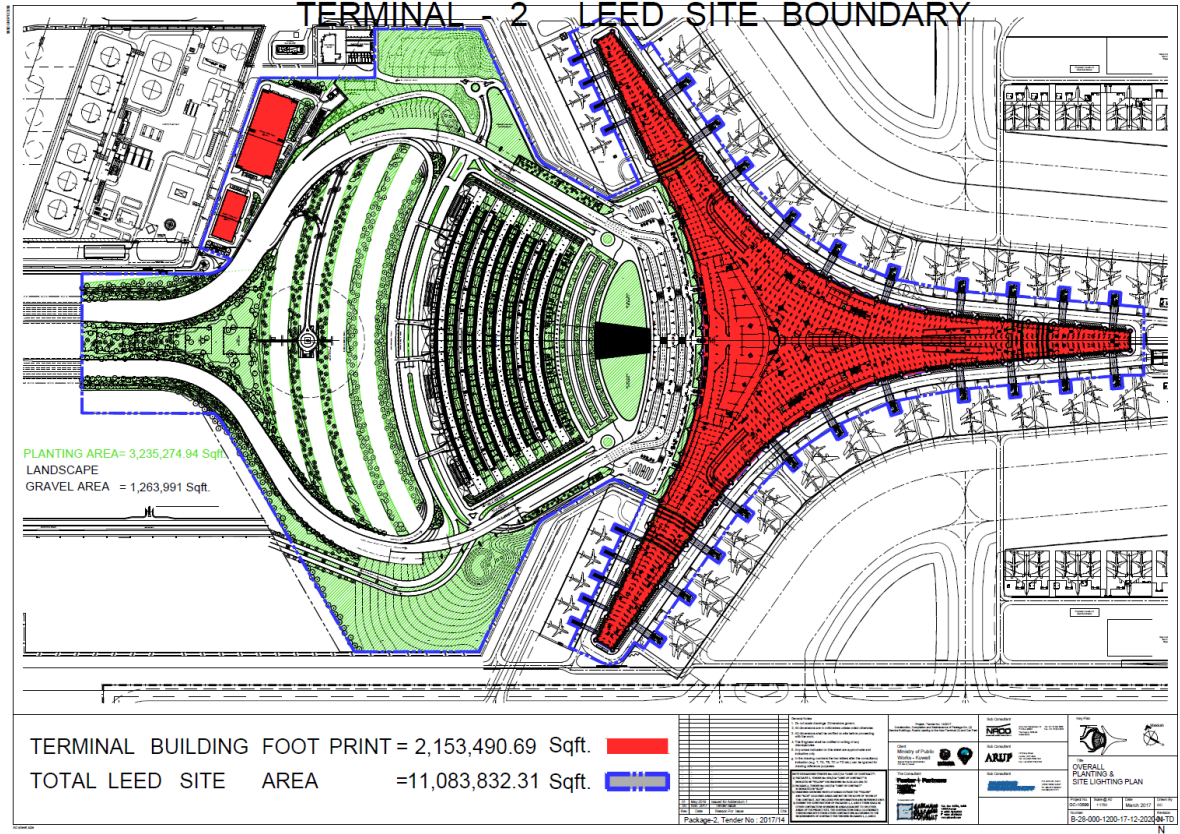
Aşağıda yer alan iki durumdan birinin sağlanması gerekmektedir.

- **Durum-1 (Gelişmemiş alanlar):** Doğal yaşam alanları ve tarım arazilerini içeren daha önce geliştirilmemiş alanlar üzerinde bir yerleşim yapılacaksa; bina çevresinin 12 metre ötesinde, yürüyüş yolu, teras ve otoparkların 3 metre ötesinde, birincil karayolu kaldırımlarının 4,5 metre ötesinde, yağmur suyu tutma tesisleri ve oyun alanları gibi geçirgen yüzeylere sahip inşaat alanlarının 8 metre ilerisinde inşa edilmelidir.

- Durum-2 (Daha önce geliştirilen veya derecelendirilmiş alan): Bina ayak izi harici toplam proje alanının %50'si veya bina ayak izi de dahil %20'sinin yerel bitki örtüsüyle yenilenmesi veya korunması gerekmektedir. Seçilen bitkiler yerel olarak seçilmişse; yaşam alanı ve biyoçeşitlilik sağlıyorsa bu hesaplama bitki kaplı çatı yüzeyi de dahil edilmektedir (USGBC(14), 2022).

Arazi geliştirme – doğal hayatı koruma ve yenileme kredisindeki değerlendirme sonucu

Bu krediden tasarım aşamasında puan alınamamış; dizayn değişikliğine gidildiği için inşaat tamamlandığında puan alınması hedeflenmektedir. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi toplamda 1029722 m²'lik bir arazi alanında konumlandırılmıştır. Arazi alanı daha önce Amerikan ordusu tarafından kullanıldığından daha önce geliştirilen veya derecelendirilmiş alan olarak adlandırılan 2. durum göz önünde bulundurulmuştur. Terminal 2 binası 200065 m²'lik bir alanı kaplamaktadır. Bina ayakizi harici 829655 m²'lik alanın 417995 m²'lik kısmı yerel bitki örtüsüyle yenilenmiştir. Yerel bitkiler Kuveyt'te uzun zamandır yetiştirilmiş, kuraklığa dayanıklı, az bakım gerektirecek şekilde seçilmiştir. Bu bağlamda sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan arazi geliştirme – doğal hayatı koruma ve yenileme kredisi için 1 puan kazanılacağı ön görülmektedir (Form of SS Credit 5.1: Site Development, Protect or Restore Habitat, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).



Resim 4.4. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Proje alanı ve Terminal 2 Binası ayak izi gösterimi (Form of SS Credit 5.1: Site Development, Protect or Restore Habitat, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II)

Kredi 5.2. Arazi geliştirme - açık alanı artırma

Arazi geliştirme - açık alanı artırma kredisindeki amaç

Ekosistemin korunması adına açık alanların artırılmasını sağlayarak biyoçeşitliliğin geliştirilmesi olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(15), 2022).

Arazi geliştirme - açık alanı artırma kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan üç durumdan birinin sağlanması gerekmektedir.

- Durum-1 (Açık alanı olan araziler): Karbon ayak izi azaltılmalı, proje sınırları içerisinde yerel imar gereksinimlerini %25 oranında aşacak şekilde bitkilendirilmiş açık alan sağlanmalıdır.

- Durum-2 (Bazı üniversite kampüsü, askeri alan gibi yerel imar gerekliliği olmayan araziler): Binanın arazi üzerindeki ayak izi kadar eşit miktarda bitkilendirilmiş açık alan oluşturulmalıdır.
- Durum-3 (İmar yönetmeliği olan ancak açık alan gereksinimi olmayan araziler): Projenin bulunduğu arazi alanının %20'si bitkilendirilmiş açık alan olmalıdır (USGBC(15), 2022).

Arazi geliştirme - açık alanı artırma kredisindeki değerlendirme sonucu

Bu krediden tasarım aşamasında puan alınamamış; dizayn değişikliğine gidildiği için inşaat tamamlandığında puan alınması hedeflenmektedir. Arazi alanı daha önce Amerikan ordusu tarafından kullanıldığından bazı üniversite kampüsü, askeri alan gibi yerel imar gerekliliği olmayan araziler olarak adlandırılan 2. durum göz önünde bulundurulmuştur. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 binası ayak izi 200065 m²'lik bir alanı kaplamaktayken; 417995 m²'lik alan bitkilendirilmiştir. Binanın arazi üzerindeki ayak izinden neredeyse 2 kat daha fazla alan içeren bitkilendirilmiş açık alan sayesinde yapım aşaması tamamlandığında sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan arazi geliştirme – açık alanı artırma kredisi için 1 puan kazanılacağı öngörülmektedir (Form of SS Credit 5.2: Site Development, Maximize Open Space, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 6.1. Yağmur suyu tasarımı - miktar kontrolü

Yağmur suyu tasarımı – miktar kontrolü kredisindeki amaç

Yağmur suyu akışı miktarının kontrolünün sağlanması, yer altı su seviyesinin korunarak oluşabilecek kirliliğin azaltılması ve doğal hidrolojinin bozulmasının önlenmesi olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(16), 2022).

Yağmur suyu tasarımı – miktar kontrolü kredisindeki gereklilik

Arazideki su geçirimli yüzeylerin oranına göre iki farklı seçenek bulunmaktadır.

- Seçenek-1 (Yağmur suyu tasarımı): Aşağıda yer alan iki durumdan birinin sağlanması

gerekmektedir.

- *Durum-1 (Su geçirimli alanın %50 veya daha fazla olduğu araziler):*
 - *Yol-1:* Araziye yerleşimden sonra, en fazla yağmur yağdığı dönemdeki yağmur suyu ulaştırma oranı ve yağmur suyu akış miktarının, 1 ve 2 yıllık hesapları yapıldığında bu oran ve miktarın aşılmasını önleyen bir yağmur suyu yönetim planı uygulanmalıdır.
 - *Yol-2:* Akış suyunu toplayan kanalları erozyondan korumak amacıyla bir yağmur suyu yönetim planı uygulanmalıdır. Yeşil çatı, çökeltme havuzları, geçirgen kaplama malzemelerinin kullanılması geçerli tasarım stratejilerindendir.
- *Durum-2 (Su geçirimli alanın %50'den daha az olduğu araziler):* Yağmur suyu akış hacminde %25'lik azalma sağlayan bir yağmur suyu yönetim planı uygulanmalıdır.
- *Seçenek-2 (Yüzdelik yağış miktarı):* Aşağıda yer alan iki durumdan birinin sağlanması gerekmektedir.
 - *Durum-1 (Sıfırdan farklı parsel hattı projeleri):* Çeşitli stratejiler kullanılarak yağış olaylarının %95'lik kısmının geliştirilmiş alanda akış yönetimi sağlanmalıdır.
 - *Durum-2 (Sıfır parsel hattı projeleri):* Kentsel alanlarda hektar başına 13.800 m² yoğunluğa sahip projeler için yağış olaylarının %85'lik kısmının geliştirilmiş alanda akış yönetimi sağlanmalıdır (USGBC(16), 2022).

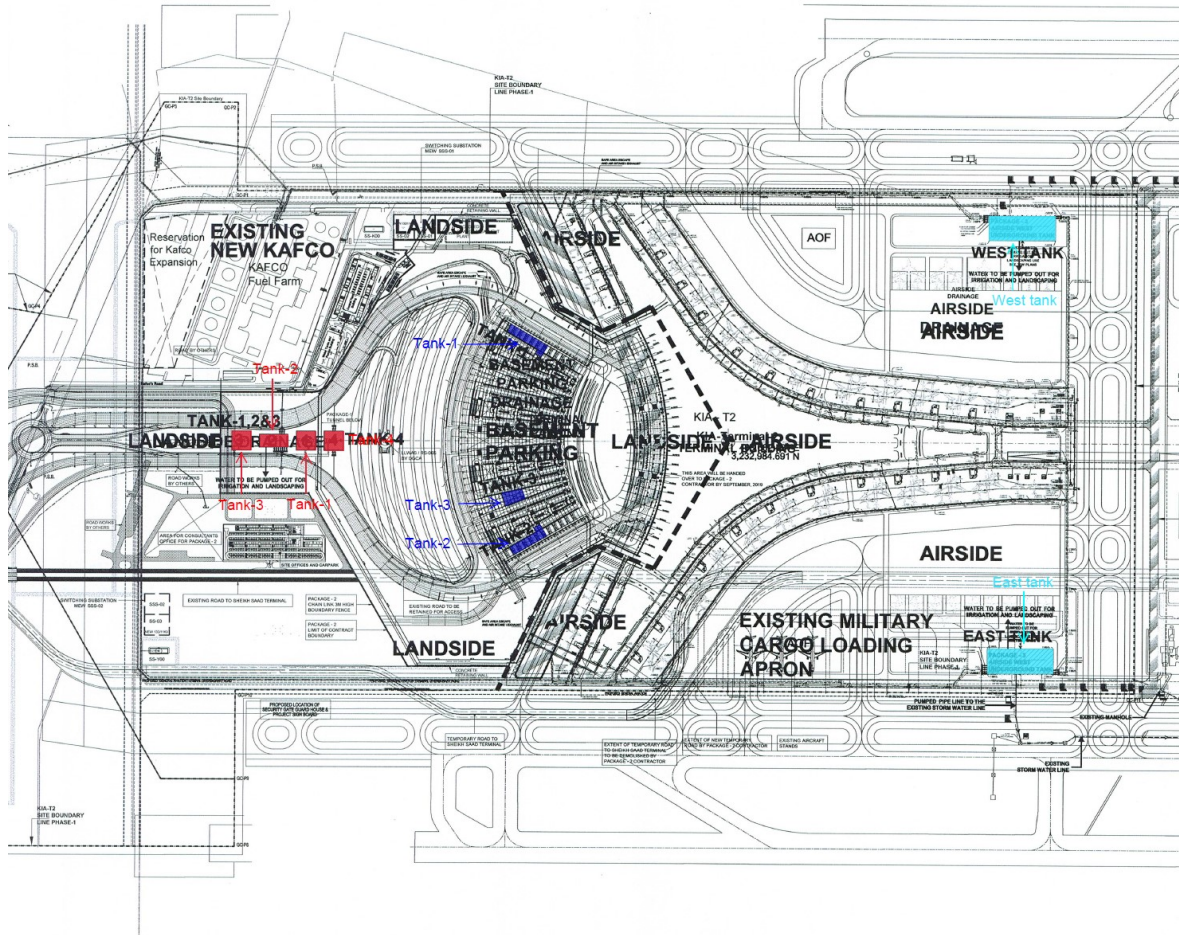
Yağmur suyu tasarımı – miktar kontrolü kredisindeki değerlendirme sonucu

En yüksek yağmur suyu akış oranı ile miktarı bu kredi bağlamında değerlendirilmesi gereken iki önemli unsurdur.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan alınan verilere göre; Kuveyt'te 1 yılda hektar başına saniyede 1.7 litre yağmur durumları görülürken bu değer 2 yılda 2.4 litreye çıkmaktadır. Mevcut arazi toplam 1029722 m²'lik alandan oluşmaktadır. Bu da 102.9722 hektara denk gelmektedir. Eldeki verilere göre Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nin yer aldığı arazide daha önceden Amerikan üssü yerleşimi bulunmakta ve arazinin %25'i kullanılmaktadır. Tüm bu veriler göz önünde bulundurulduğunda 1 yılda en yüksek yağmur suyu akış oranı saniyede 54,86 litre (1,94 cfs); 2 yılda ise 77,45 litre (2,74 cfs)'dir. Yağmur suyu tasarımı miktar kontrolü kredisini için bir diğer önemli girdi ise yağmur suyu

akış miktarıdır. Akış miktarı toplam arazi alanı, arazinin yüzde kaçının kullanıldığı ve alan başına saniyede düşen yağmur suyu miktarı ile ilişkilidir. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi yapılmadan önce bu miktar 1 yıl için 603 m^3 iken; arazinin %80'inin kullanıldığı şu anki durumda 1690 m^3 'lük bir akış miktarı söz konusudur. Aynı hesaplamalar 2 yıllık için yapıldığında; eskiden 852 m^3 olan yağmur suyu akış miktarı şuan 2385 m^3 olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu krediden puan alabilmek için arazi kullanımı öncesi var olan durumda yer alan en yüksek yağmur suyu akış oranı ile miktarının, şu anki durumda daha az olması gerekmektedir. Bunu sağlamak için proje kapsamında bir takım stratejiler geliştirilmiştir.



Resim 4.5. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi yağmur suyu depolama alanları (Form of SS Credit 6.1: Stormwater Design, Quantity Control, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II)

Kara tarafı ve hava tarafında iki farklı drenaj sistemi bulunmaktadır. Hava tarafında doğuda ve batıda her biri 62.100 m³ kapasiteye sahip iki adet atık su deposu yer almaktadır. Burada depolanan yağmur suyu peyzaj sulamada kullanılmaktadır. Kara tarafında bulunan drenaj sistemi ise araç park alanının yer aldığı -8.00 kotu ile terminal binasına ulaşımında kullanılan yol üzerine yerleştirilmiştir. Carpark'ta konumlandırılan su depoları 5100, 3900 ve 3100 m³; kara tarafında bulunan 4 adet su deposu ise toplamda neredeyse 36.000 m³ su kapasitesine sahiptir.

Arazi üzerine düşen yağmur suları bu depolarda toplandığı ve şehir şebekesi hattına bağlanmadığı için sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan yağmur suyu tasarımı miktar kontrolü kredisi kapsamında 1 puan kazanılmıştır (Form of SS Credit 6.1: Stormwater Design, Quantity Control, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 6.2. Yağmur suyu tasarımı - kalite kontrolü

Yağmur suyu tasarımı - kalite kontrolü kredisindeki amaç

Akış suyu içerisindeki kirliliğin azaltılması ve doğal su kaynaklarının korunması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(17), 2022).

Yağmur suyu tasarımı - kalite kontrolü kredisindeki gereklilik

Su geçirimsiz yüzeylerin azaltılması, yıllık ortalama yağışın %90'ının toplanıp, iyileştirildiği bir yağmur suyu yönetim planının uygulanması gerekmektedir. Su sarnıçları, çökeltme havuzları, su arıtma sistemleri, yağmur suyunun tekrar kullanımı, geçirgen sert zeminlerin uygulanması geçerli tasarım stratejilerindendir (USGBC(17), 2022).

Yağmur suyu tasarımı - kalite kontrolü kredisindeki değerlendirme sonucu

Toplanan yağmur suyunun tekrar kullanımı sağlarken askıda kalan maddelerin ayıklanması gerekmektedir. Bunun için girdap ayırıcı sistem kullanılmakta; merkezkaç kuvveti etkisiyle %80 verimde çalışarak istenmeyen maddeler uzaklaştırılmaktadır. Peyzaj üzerine düşen yağmur suyu ise mevcut toprak filtrelemesinden geçerek yer altı suyuna ulaşmaktadır. Bu sistemler sayesinde toplanan yağmur suyu içerisinde yer alan askıda

kalan maddeler %98 verimde çalışan yardımcı sistemler sayesinde ayıklanmaktadır. Aynı zamanda yağmur suyunu peyzaj sulamasına uygun hale getirmek amacıyla klor enjeksiyonu yapılmaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan yağmur suyu tasarımı kalite kontrolü kredisi kapsamında 1 puan kazanılmıştır (Form of SS Credit 6.2: Stormwater Design, Quality Control, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 7.1. Isı adası etkisi – çatısız

Isı adası etkisi – çatısız kredisindeki amaç

Kentsel alanlarda oluşan ısı adası etkisinin mikroklima, insan ve doğal yaşam üzerindeki olumsuz etkilerini minimuma indirmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(17), 2022).

Isı adası etkisi – çatısız kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan iki seçenektan birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek 1. Proje alanı içerisinde yer alan yol, kaldırım ve otoparkların kapsadığı sert peyzaj alanının %50'sinde aşağıdaki stratejilerden herhangi biri uygulanmalıdır;
 - Arazi içerisinde gölge oluşumunu sağlayan ağaçlandırma yapmak,
 - Güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren fotovoltaiik panellerden yararlanarak oluşturulacak alanlardan gölgelendirme sağlamak,
 - SRI değeri en az 29 olan mimari elemanlardan gölge yaratacak alan sağlamak ve sert peyzaj alan materyallerinden faydalanmak,
 - En az %50'si geçirgen ızgaralı bir kaldırım sistemi oluşturmak.
- Seçenek 2. Park yeri için ayrılan alanın en az %50'sinin üzeri kapalı olmalıdır. Park alanının üzerini kapatmak amacıyla oluşturulan gölgeleme elemanlarının SRI değeri en az 29 olmalıdır. Otopark üzeri yeşil çatı veya güneş panelleriyle kaplı yapılabilir (USGBC(18), 2022).

Isı adası etkisi – çatısız kredisindeki değerlendirme sonucu

Bu krediden tasarım aşamasında puan alınamamış; dizayn değişikliğine gidildiği için inşaat tamamlandığında puan alınması hedeflenmektedir. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 binası otoparkının üzeri yeşil çatıyla kaplanmaktadır. Bu bağlamda yapım aşaması sonrası sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan ısı adası etkisi – çatısız kredisi için 2. Seçenek ile 1 puan kazanılacağı öngörülmektedir. (Form of SS Credit 7.1: Heat Island Effect, Nonroof, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 7.2. Isı adası etkisi – çatılı

Isı adası etkisi - çatılı kredisindeki amaç

Kentsel alanlarda meydana gelen ısı adası etkisinin mikroklima, insan ve doğal yaşam üzerindeki olumsuz etkilerini minimuma indirmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(19), 2022).

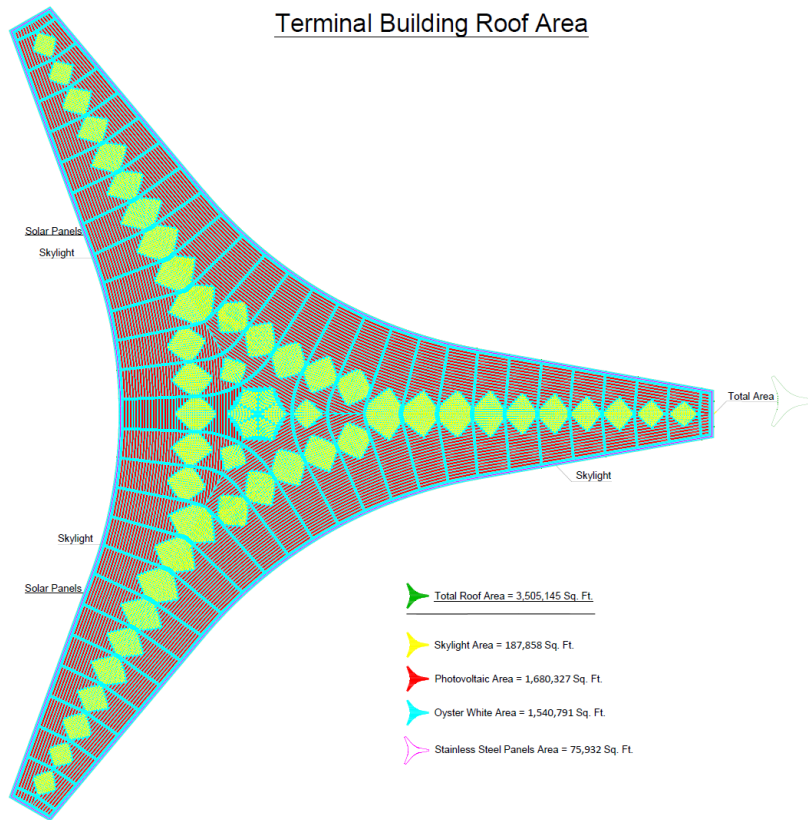
Isı adası etkisi - çatılı kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan üç seçenekten en az birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1. Yüksek yansıtıcı özelliğe sahip çatı kaplama malzemeleri kullanılmalıdır. SRI değeri düşük eğimli çatılarda 78; dik eğimli çatılarda 29 olmalıdır. Minimum SRI değerini sağlayan çatı alanının toplam çatı alanına oranı ile çatı SRI değerinin istenen SRI değerine oranı çarpımının %75'e eşit veya fazla olması gerekmektedir.
- Seçenek-2. Çatı alanlarının %50'sini yeşil çatı oluşturmalıdır.
- Seçenek-3. Yüksek yansıtıcı özelliğe sahip ve yeşil çatı alanları sağlanmalı; minimum SRI değerini sağlayan çatı alanının 0,75'e oranı ile yeşil çatı alanının 0,5'e oranı toplamının, toplam çatı alanına eşit veya bu alandan daha yüksek olması gerekmektedir (USGBC(19), 2022).

Isı adası etkisi - çatılı kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası çatısı 325638 m²'lik bir alan kaplamaktadır. Çatıda yer alan ışıklıklar 17452 m², fotovoltaik paneller 156107 m²'lik alan kaplamaktadır. Geriye kalan kısımda ise çatı dış çeperinde dönen olukların kaplandığı paslanmaz çelik ile çatı iç yüzünde yer alan yağmur kanalları için oyster beyaz renkli poliester boya kullanılmaktadır. Paslanmaz çelik malzemenin toplam alanı 7054 m² iken, oyster beyaz renkli poliester boya 143144 m²'lik bir alan kaplamaktadır. Boya kaplamanın yer aldığı yüzey düşük eğimli, SRI değeri 80; dik eğimli yüzeylerden oluşan paslanmaz çelik kaplamanın SRI değeri ise 60 olacak şekilde seçilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda %95.86'lık bir oran sağlanmıştır. Bu değer %75'in üzerinde olduğundan sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan ısı adası etkisi – çatılı kredisini için 1. Seçenek bağlamında 1 puan kazanılmıştır (Form of SS Credit 7.2: Heat Island Effect, Roof, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).



Resim 4.6. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası çatı kaplama malzemeleri ve alanları (Form of SS Credit 7.2: Heat Island Effect, Roof, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II)

Kredi 8.1. Işık kirliliğini azaltma

Işık kirliliğini azaltma kredisindeki amaç

Bina kaynaklı ortaya çıkan ışık etkisini azaltılmak ve ışık sebebiyle oluşan parlamaların azaltılarak gece görüşünü sağlanmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(20), 2022).

Işık kirliliğini azaltma kredisindeki gereklilik

İç aydınlatma için aşağıda yer alan iki seçenektan birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1. Gece saatlerinde bina kabuğunda yer alan şeffaf açıklıklardan aydınlatma elemanlarının görünmesi durumunda armatür güçleri güvenlik aydınlatmaları hariç % 50 oranında otomatik olarak azaltılmalıdır.
- Seçenek-2. Gece saatlerinde bina içerisinde yer alan aydınlatma elemanlarının dışarıya geçişinin önlenmesi amacıyla, bina kabuğunda yer alan şeffaf açıklıklardan ışık geçişinin %10'dan fazla olmayacak şekilde otomatik olarak kapatıldığı sistemler uygulanmalıdır (USGBC(20), 2022).

Işık kirliliğini azaltma kredisindeki değerlendirme sonucu

İhtişamı seven ve yaşadığı alanlarda bunu sıkça ön plana çıkartan Arap kültürü, havalimanının akşam saatlerinde de dışarıdan alıcı bir şekilde görünmesini istemiş, ışık kirliliğini azaltmaya yönelik herhangi bir strateji uygulanmamıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan ışık kirliliğini azaltma kredisi için puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

4.1.2. Su verimliliği

Su verimliliğini sağlayan çeşitli stratejilerin kullanılmasıyla bina içerisinde kullanılan su miktarını azaltmanın amaçlandığı bu değerlendirme kategorisinde toplam ulaşılabilecek puanın tamamı Çizelge 4.3'te görüldüğü üzere sağlanmıştır. Tüm ön koşul ve krediler

tasarım aşamasında değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.3. Su verimliliği kategorisi kredileri (USGBC(21), 2022).

Kredi/ Ön Koşul	Su Verimliliği Kredileri	Kazanılabilir Puan	Tasarım Aşamasında Kazanılan Puan	İnşaat Tamamlandı ktan Sonra Kazanılacak Puan
Ön Koşul 1	Su kullanımını azaltma	-	✓	✓
Kredi 1	Su verimli peyzaj	4	4	4
Kredi 2	Yenilikçi su tüketim teknolojileri	2	2	2
Kredi 3	Su kullanımını azaltma	4	4	4
TOPLAM		10	10	10

Ön Koşul 1. Su kullanımını azaltma

Su kullanımını azaltma ön koşulundaki amaç

Şehir şebekesi ve atık su sistemindeki su yükünü minimuma indirmek olarak tanımlanmıştır (USGBC(22), 2022).

Su kullanımını azaltma ön koşulundaki gereklilik

Bina için hesaplanan su kullanımdan, sulama harici, %20 daha az su tüketimi sağlayan stratejilerden yararlanılmalıdır. Buharlı pişirme makineleri, bulaşık makineleri, buz makineleri, çamaşır makineleri gibi cihazlar su kullanımı azaltma hesaplamasının kapsamı dışında yer almaktadır.

Su tüketimini azaltmaya yarayan batarya, rezervuar ve pisuvarlar su verimliliği sağlayan stratejilerdendir. Tuvaletlerde sifon başına 6 litre, pisuvarlarda 3.7 litre; otel odaları, hasta odaları gibi özelleşmiş lavabo musluklarında dakikada 8.3 litre, özel kullanım harici lavabo musluklarında 2 litre; yemek servis uygulamaları için püskürtme vanalarında akış hızı dakikada 6 litreden az olmalıdır (USGBC(22), 2022).

Su kullanımını azaltma ön koşulundaki değerlendirme sonucu

Bu kredi değerlendirilirken binanın tam zamanlı kullanıcıları, ortalama ziyaretçi sayısı ve binada yerleşimi bulunanlar hesaba katıldığında toplam 82698 kişi sayısı bulunmaktadır.

Su tüketimine sebep olan mahallerin kullanıldığı alanlar yolcular, engelli yolcular, çalışanlar, daha sonra tasarlanması üzere bırakılan alanlar, otel alanı, otopark alanı olmak üzere kendi içerisinde ayrılmaktadır. Bu alanlarda kullanılan tuvaletlerin ve musluk bataryalarının günlük su tüketim ihtiyaçları ve seçilen su verimli armatürler sayesinde ne kadarlık bir su tüketimi sağlandığı hesaplanmıştır.

Son durumda tahmini su tüketim hacmi 81043,19 kGal iken; su verimliliğini sağlamaya yönelik stratejiler kullanılarak ortaya çıkan su tüketim hacmi 59049,78 kGal olarak hesaplanmıştır. Bu değerler oranlandığında elde edilen yüzde ne kadarlık bir su verimliliği sağlandığını göstermektedir. Normalde %20'lik bir değere ulaşması yeterliyken Kuveyt Uluslararası Havalimanı projesi için yapılan hesaplamalar doğrultusunda %27.14 daha az su kullanımı olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde su verimliliği başlığı altında yer alan su kullanımını azaltma ön koşulu sağlanmıştır (Form of WE Prerequisite 1: Water Use Reduction, 20% Reduction, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 1. Su verimli peyzaj

Su verimli peyzaj kredisindeki amaç

Proje alanı içerisinde, etrafında yer alan; içilebilir su, yer altı suyu, yüzey akış suyu kullanımını azaltmak veya ortadan kaldırmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 4 puan kazanılmaktadır (USGBC(23), 2022).

Su verimli peyzaj kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan iki seçenekten en az birinin sağlanması gerekmektedir:

- Seçenek-1 (%50 azaltma): İçme suyu kullanımının yüzde 50 azaltılması gerekmektedir. Az sulama gerektiren bitki örtüsü, sulama verimliliği, yağmur suyunun tekrar kullanılması, geri dönüştürülmüş atık su kullanımı, arıtma suyu kullanımı yararlanılacak stratejilerdendir. Yer altı suyu sızıntısı da bu kredinin amacını karşılamak amacıyla peyzaj

sulamasında kullanılabilir ancak bu durumun yağmur suyu yönetim planını etkilemediği gösterilmelidir.

- Seçenek-2 (İçme suyu veya sulamanın kullanılmaması): Aşağıda yer alan iki durumdan birinin sağlanması gerekmektedir.
 - Durum-1: Sadece yağmur suyu, geri dönüşümü sağlanmış atık su, gri su, içilebilir olmayan arıtılmış su kullanılmalı; kalıcı sulama sistemleri gerektirmeyen peyzaj uygulamaları tercih edilerek şebeke suyunun kullanılmaması gerekmektedir.
 - Durum-2: Yapılan çevre düzenlemesi kalıcı sulama sistemi gerektirmez. Geçici sulama sistemlerine ancak kurulumdan sonraki 1,5 yıl içinde kaldırılmalıdır (USGBC(23), 2022).

Su verimli peyzaj kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde peyzaj su ihtiyacı için şehir şebekesine bağlanılmamakta, tüm su döngüsü arazi içerisinde yerleştirilen birimler ve uygulanan stratejilerle sağlanmaktadır. Yağmur suyu toplama sistemi, içerisinde ıslak hacimlerde kullanılan gri suların yeniden sisteme kazandırıldığı gri su depoları ve arazi içerisinde yer alan atık suların yeniden sisteme kazandırıldığı 2 adet arıtma tesisi bulunmaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için su verimliliği başlığı altında yer alan su verimli peyzaj kredisi için 2. Seçenek 1. durum kapsamında 4 puan kazanılmıştır (Form of WE Credit 1: Water Efficient Landscaping, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 2. Yenilikçi su tüketim teknolojileri

Yenilikçi su tüketim teknolojileri kredisindeki amaç

Atık su üretimini ve içme suyu talebini azaltmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(24), 2022).

Yenilikçi su tüketim teknolojileri kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan iki seçenekten en az birinin sağlanması gerekmektedir:

- *Seçenek-1:* Su tasarrufu sağlayan armatürler veya yağmur suyu, geri dönüştürülmüş

gri su, arıtma suyu kullanımı sonucu su kullanımı %50 oranında azaltılabilir.

- *Seçenek-2:* Atık suyun %50'si arıtılmalı, arıtılmış su süzölmeli veya yerinde kullanılmalıdır (USGBC(24), 2022).

Yenilikçi su tüketim teknolojileri kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için tuvaletlerde kullanılması üzere gereken yıllık su miktarı 45494770 galon iken verimli su armatürleri sayesinde bu ihtiyaç 34236070 galona kadar indirilmiştir. Bununla birlikte binada konumlandırılan gri su depoları sayesinde 28734000 galon su tekrar kullanılmak üzere arıtılmaktadır. Böylece yıllık ihtiyaç duyulan su miktarı 5502060 galona düşürülmüş; bu da binaya %87.91 oranında su kazanımı sağlamıştır.

Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için su verimliliği başlığı altında yer alan yenilikçi su tüketim teknolojileri kredisi için 1. Seçenek kapsamında 2 puan kazanılmıştır (Form of WE Credit 2: Innovative Wastewater Technologies, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 3. Su kullanımını azaltma

Su kullanımını azaltma kredisindeki amaç

Şehir şebekesi ve atık su sistemindeki su yükünü minimuma indirmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 4 puan kazanılmaktadır (USGBC(25), 2022).

Su kullanımını azaltma kredisindeki gereklilik

Bina için hesaplanan su kullanımdan sulama harici daha az su tüketimi sağlayan stratejilerden yararlanılmalıdır. Buharlı pişirme makineleri, bulaşık makineleri, buz makineleri, çamaşır makineleri gibi cihazlar su kullanımı azaltma hesaplamasının kapsamı dışında yer almaktadır. Bu kredi bağlamında Çizelge 4.4'te görüldüğü üzere su kullanımı %30 azaltıldığında 2 puan, %35 azaltıldığında 3 puan, %40 oranında azaltıldığında 4 puan kazanılabilir.

Çizelge 4.4. Su kullanımını azaltma oranına göre kazanılabilecek puan (USGBC(25), 2022)

% Azaltma Miktarı	Puan
%30	2
%35	3
%45	4

Su tüketimini azaltan bataryalar, düşük debili rezervuar ve pisuarlar, otomatik batarya sensörleri su verimliliği sağlayan stratejilerdendir. Tuvaletlerde sifon başına 6 litre, pisuvarlarda 3.7 litre; otel odaları, hasta odaları gibi özelleşmiş lavabo musluklarında dakikada 8.3 litre, özel kullanım harici lavabo musluklarında 2 litre; yemek servis uygulamaları için püskürtme vanalarında akış hızı dakikada 6 litreden az olmalıdır (USGBC(25), 2022).

Su kullanımını azaltma kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde kullanılan su verimli armatürlerin tercih edilmesi, yağmur suyu toplama sistemi, içerisinde ıslak hacimlerde kullanılan gri suların yeniden sisteme kazandırıldığı gri su depoları ve arazi içerisinde yer alan atık suların yeniden sisteme kazandırıldığı 2 adet arıtma tesisi su verimliliğini sağlamak üzere yararlanılan stratejilerdendir. Tüm bu stratejilerden yararlanarak, proje özelinde mevcut su kullanımı % 62.5 azaltılmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için su verimliliği başlığı altında yer alan su kullanımını azaltma kredisine için 4 puan kazanılmıştır (Form of WE Credit 2: Innovative Wastewater Technologies, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

4.1.3. Enerji ve atmosfer

Binada enerji verimliliğini sağlamak amacıyla çeşitli stratejilerin uygulandığı bu değerlendirme kategorisinde toplam erişilebilecek puan 35 iken Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi tasarım aşamasında 25 puan kazanılmış; inşaat tamamlandığında ise 30 puan alınması hedeflenmektedir.

Çizelge 4.5. Enerji ve atmosfer kategorisi kredileri (USGBC(26), 2022).

Kredi/ Ön Koşul	Enerji ve Atmosfer Kredileri	Kazanılabilir Puan	Tasarım Aşamasında Kazanılan Puan	İnşaat Tamamlandı ktan Sonra Kazanılacak Puan
Ön Koşul 1	Bina enerji sistemlerinin temel olarak devreye alınması	-	✓	✓
Ön Koşul 2	Minimum enerji performansı	-	✓	✓
Ön Koşul 3	Soğutucu akışkanların temel yönetimi	-	✓	✓
Kredi 1	Enerji performansı optimizasyonu	19	16	16
Kredi 2	Bünyesinde yenilenebilir enerji	7	7	7
Kredi 3	Gelişmiş devreye alma	2	0	2
Kredi 4	Soğutucu akışkanların kapsamlı yönetimi	2	2	2
Kredi 5	Ölçüm ve doğrulama	3	0	3
Kredi 6	Yeşil güç	2	0	0
TOPLAM		35	25	30

Ön Koşul 1. Bina enerji sistemlerinin temel olarak devreye alınması*Bina enerji sistemlerinin temel olarak devreye alınması ön koşulundaki amaç*

Enerji kullanımının azaltılması, daha düşük işletme maliyetleri, kullanıcı verimliliğinin artırılması ve binada kullanılan sistemlerin proje ihtiyaçları doğrultusunda çalıştığının gösterilmesi olarak tanımlanmıştır (USGBC(27), 2022).

Bina enerji sistemlerinin temel olarak devreye alınması ön koşulundaki gereklilik

Isıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme (HVAC); aydınlatma, gün ışığı kontrolleri, sıcak su ve yenilenebilir enerji sistemlerini içeren devreye alınan sistemlerin uygun bir şekilde tasarlanması, uygulanması, test edilmesi, işletimi ve bakımı için profesyonel bir destek alınması gerekmektedir. Buna göre;

- Devreye alma süreci faaliyetlerini yöneten, gözden geçiren ve denetleyen; daha önce en az iki bina projesinde aynı görevi üstlenmiş bir İşletmeye Alma Yetkilisi (CxA) belirlenmeli,
- Proje sahibi proje için gereklilikleri belgelendirmeli, tasarım ekibi tasarımın temelini oluşturmalı, CxA bu belgeleri gözden geçirmelidir. Proje sahibi ve tasarım ekibi ilgili belgelerdeki güncellemelerden sorumlu olmalıdır.

- Devreye alma planı geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.
- Devreye alınacak sistemlerin kurulumu ve performansları doğrulanmalıdır.

Isıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemleri, aydınlatma, sıcak su kullanımını sağlayan ve güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanan sistemler devreye alınan sistemler olarak yer almaktadır (USGBC(27), 2022).

Bina enerji sistemlerinin temel olarak devreye alınması ön koşulundaki değerlendirme sonucu

Bina enerji sistemlerinin temel olarak devreye alınması ön koşulu yapım kategorisi altında yer almaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde inşaat süreci bittikten sonra, mekanik ve elektrik ekipmanların tasarıma uygun bir şekilde çalıştığını test edip devreye alması üzerine devreye alma sorumlusu yer almaktadır. Şu anda projenin tasarım aşamalarını inceleyen devreye alma sorumlusu, bina kullanıma hazır hale getirildikten sonra bina genelinde kullanılan sistemlerin kontrolünü sağlamak üzere check-list'ler hazırlamaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için enerji ve atmosfer başlığı altında yer alan bina enerji sistemlerinin temel olarak devreye alınması ön koşulu sağlanmıştır (Form of EA Prerequisite 1: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Ön Koşul 2. Minimum enerji performansı

Minimum enerji performansı ön koşulundaki amaç

Enerji tüketiminin fazlalığı sonucu ortaya çıkan çevresel olumsuz etkileri azaltmak amacıyla, minimum enerji verimliliği düzeyi oluşturmak olarak tanımlanmıştır (USGBC(28), 2022).

Minimum enerji performansı ön koşulundaki gereklilik

Aşağıda yer alan üç seçenekten birinin sağlanması gerekmektedir:

- Seçenek-1 (Bütün binanın enerji simülasyonu): Daha verimli bir bina tasarlamak amacıyla yeni binalarda %10'luk, mevcut binalarda %5'lik bir iyileştirme sağlanmalıdır. ASHRAE 90.1-2007'ye göre bina enerji simülasyonu yapılırken binaya etki eden tüm parametreler modele işlenmelidir. Mevcut bina ile yapımı tasarlanan binanın yıllık enerji harcaması karşılaştırıldığında elde edilecek enerji verimliliği hesaplanmış olur.
- Seçenek-2 (Standartlara uyumluluk yolu: ASHRAE gelişmiş enerji tasarım kılavuzu): Binanın konumlandırıldığı iklim bölgesi için kılavuzda yer alan geçerli kriterlere uyulmalıdır; 1800 m²'den daha küçük ofis alanları için oluşturulan 2004 standardı, 1800 m²'den daha küçük ticari alanlar için oluşturulan 2006 standardı ve 4600 m²'den daha küçük depo alanları için oluşturulan 2008 standardı esas alınmalıdır.
- Seçenek-3 (Standartlara uyumluluk yolu: Gelişmiş binalar temel performans kılavuzu): Bina toplam alanı 9200 m²'den daha az olan; depo, laboratuvar projeleri harici, ofis, okul projeleri bu kılavuz bağlamında yer alan tasarım süreci stratejileri ve temel performans gereksinimleri doğrultusunda değerlendirilebilir (USGBC(28), 2022).

Minimum enerji performansı ön koşulundaki değerlendirme sonucu

Yeni binalar için ulaşılması gereken değer %10 iken, The Spinnaker Group tarafından design builder programı ile yapılan simülasyon sonucu %42.47 oranında enerji verimliliği elde edilmiştir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için enerji ve atmosfer başlığı altında yer alan minimum enerji performansı ön koşulu sağlanmıştır (Form of EA Credit 1: Optimize Energy Performance, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II)

Ön Koşul 3. Soğutucu akışkanların temel yönetimi

Soğutucu akışkanların temel yönetimi ön koşulundaki amaç

Ozon tabakasının zarar görmesine sebep olan soğutucu akışkanların önlenmesi olarak tanımlanmıştır (USGBC(29), 2022).

Soğutucu akışkanların temel yönetimi ön koşulundaki gereklilik

Isıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme amaçlı kullanılan HVAC sistemlerinde kloroflorokarbon (CFC) kullanılmamalı, mevcut binaların yenilenmesi söz konusu olduğunda var olan CFC bazlı soğutucu akışkanların değiştirilmesi gerekmektedir (USGBC(29), 2022).

Soğutucu akışkanların temel yönetimi ön koşulundaki değerlendirme sonucu

Bina genelinde kullanılan oda tipi klimalarda veya ısı pompalarında R-410a, santrifüjlü soğutucularda ve diğer tip soğutucularda ise R-134a kullanılmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için enerji ve atmosfer başlığı altında yer alan soğutucu akışkanların temel yönetimi ön koşulu sağlanmıştır (Form of EA Prerequisite 3: Fundamental Refrigerant Management, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 1. Enerji performansı optimizasyonu

Enerji performansı optimizasyonu kredisindeki amaç

Enerji tüketiminin fazlalığı sonucu meydana gelen çevresel olumsuz etkileri azaltmak amacıyla, ön koşul gereksiniminin üzerinde bir enerji performansı seviyesine ulaşmak olarak tanımlanmıştır (USGBC(30), 2022).

Enerji performansı optimizasyonu kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan üç seçenekten en az birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1 (Bütün binanın enerji simülasyonu): Mevcut binalarda ve yeni inşa edilecek binalarda sağlanan enerji verimliliği yüzdesine göre kazanım Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi 1 ile 19 puan arasında değişmektedir.

Çizelge 4.6. Yeni binalar ve mevcut binalarda sağlanan enerji verimliliğine göre kazanılabilecek puan (USGBC(26), 2022).

Yeni binalar	Mevcut binalar	Puan
%12	%8	1
%14	%10	2
%16	%12	3
%18	%14	4
%20	%16	5
%22	%18	6
%24	%20	7
%26	%22	8
%28	%24	9
%30	%26	10
%32	%28	11
%34	%30	12
%36	%32	13
%38	%34	14
%40	%36	15
%42	%38	16
%44	%40	17
%46	%42	18
%48	%44	19

Bu kredi bağlamında puan alabilmek amacıyla aşağıdaki kriterler sağlanmalıdır:

- ASHRAE (Amerikan Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği) 90.1-2007 standartında veya buna eşdeğer USGBC tarafından onaylanmış bir standartta bulunan bazı bölümlerin içerdiği maddelere uygun olmalıdır.
- Projede enerji tüketimine sebep olan tüm durumların dahil edilmesi gereklidir.
- ASHRAE 90.1-2007 standartında veya buna eşdeğer USGBC onaylı bir standartta göre bir referans bina oluşturulmalı; ardından tasarlanan binanın enerji simülasyonu ile karşılaştırılmalıdır. Referans bina için enerji tüketimi toplam enerji tüketiminin %25'i kadardır. Tasarlanan binada bu oran %25'ten azsa, enerji girdilerinin uygunluğunu gösteren belgeler kanıtlanmalıdır.

Bu başlık altında bilgisayarlar, düşey sirkülasyon araçlarından olan asansör ve yürüyen merdivenler; mutfak ekipmanlarını kapsayan ocak, buzdolabı; çamaşır makinesi, kurutma makinesi ve aydınlatmalar harici ekipmanların ortaya çıkardığı enerji tüketim miktarları

esas alınmaktadır.

Enerji modellemesi, enerji tüketimini etkileyen tüm parametrelerin girilerek enerji verimliliğinin simülasyon yöntemiyle belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Bu parametreler ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma yükleri, yapı kabuğunda bulunan yalıtım değerlerini kapsamaktadır. Bina henüz inşa edilmeden verimliliğin ne kadar olacağını ve enerji verimliliğini artıracak stratejilerin neler olabileceğinin incelenmesini sağlamaktadır. EnergyPlus, Designbuilder, Equest ve Trace yaygın olarak kullanılan simülasyon programlarıdır.

- Seçenek-2 (Standartlara uyumluluk yolu: ASHRAE gelişmiş enerji tasarım kılavuzu): Binanın konumlandırıldığı iklim bölgesi için kılavuzda yer alan geçerli kriterlere uyulmalıdır; 1800 m²'den daha küçük ofis alanları için oluşturulan 2004 standardı, 1800 m²'den daha küçük ticari alanlar için oluşturulan 2006 standardı ve 4600 m²'den daha küçük depo alanları için oluşturulan 2008 standardı esas alınmalıdır.
- Seçenek-3 (Standartlara uyumluluk yolu: Gelişmiş binalar temel performans kılavuzu): Tasarım süreci stratejileri ve temel performans gereksinimlerine uyulmalı; sağlık, depo, laboratuvar projeleri harici 9200 m²'den az olan ofis, okul projeleri bu kılavuz bağlamında değerlendirilebilir. (USGBC(30), 2022).

Enerji performansı optimizasyonu kredisindeki değerlendirme sonucu

The Spinnaker Group firması danışmanlığında yürütülen, design builder programı ile yapılan simülasyon sonucu %42.47 oranında enerji verimliliği sağlanmıştır. Çatıda yer alan fotovoltaik paneller ve güneş kolektörleri bu kredinin sağlanmasında önemli bir tasarım girdisi oluşturmaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için enerji ve atmosfer başlığı altında yer alan enerji performansı optimizasyonu kredisi kapsamında 16 puan kazanılmıştır (Form of EA Credit 1: Optimize Energy Performance, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II)

Kredi 2. Bünyesinde yenilenebilir enerji

Bünyesinde yenilenebilir enerji kredisindeki amaç

Yenilenemez enerji tüketiminin çevresel olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla yerinde yenilenebilir enerji kullanımını teşvik etmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında %1-13 arasında belirlenen yenilenebilir enerji oranına göre 1-7 arasında puan kazanılmaktadır (USGBC(31), 2022).

Bünyesinde yenilenebilir enerji kredisindeki gereklilik

Güneş, rüzgar, hidroelektrik, jeotermal ve biyokütle enerjisini kapsayan yenilenebilir enerji kaynakları enerji verimli bina tasarımında yararlanılan stratejilerdendir. Bu stratejilerden yararlanarak üretilen enerji miktarı yüzdesel olarak ifade edildiğinde Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi aşağıdaki puanlar kazanılmaktadır (USGBC(31), 2022).

Çizelge 4.7. Yenilenebilir enerji oranına göre kazanılabilecek puan (USGBC(31), 2022).

Yenilenebilir enerji	Puan
%1	1
%3	2
%5	3
%7	4
%9	5
%11	6
%13	7

Bünyesinde yenilenebilir enerji kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi’nde çatıda konumlandırılan fotovoltaik paneller güneş enerjisini elektrik enerjisine çevirmeye, güneş kolektörleri ise yine güneş enerjisinden sıcak su elde etmeye yaramaktadır. Fotovoltaik paneller sayesinde yıllık 39103000; güneş kolektörlerinden 490713 kilowattsaat enerji üretimi sağlanmaktadır. Böylece binada toplamda yenilenebilir enerji kaynağı bağlamında yıllık 39593713 kilowattsaat enerji üretimi bulunmaktadır. Üretilen enerji miktarı maliyet bağlamında değerlendirildiğinde 3167497 dolar olarak hesaplanmış; 13820566 dolar olan binanın toplam enerji maliyetine oranlandığında %22.92’lik enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edildiği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası

Havalimanı Projesi için enerji ve atmosfer başlığı altında yer alan bünyesinde yenilenebilir enerji kredisi kapsamında 7 puan kazanılmıştır (Form of EA Credit 2: On-Site Renewable Energy, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 3. Gelişmiş devreye alma

Gelişmiş devreye alma kredisindeki amaç

Tasarım sürecinin erken safhasında devreye alma sürecinin başlaması, sistem performanslarının uygun bir şekilde çalıştığının kontrolünden sonra ilave faaliyetlerin uygulanması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(32), 2022).

Gelişmiş devreye alma kredisindeki gereklilik

Ön koşul 1'in gerekliliklerine ek olarak ilave devreye alma süreci faaliyetleri uygulanmalı ve aşağıda yer alan maddeler sağlanmalıdır.

- Daha önce minimum iki bina projesinde bu görevi üstlenmiş İşletmeye Alma Yetkilisi (CxA) inşaat sürecinin başından itibaren, devreye alma süreci faaliyetlerini yönetmeli, gözden geçirmeli ve denetlemelidir.
- CxA dökümantasyonların şartnamelere uygunluğunun kontrolü, enerji sistemlerinin uygun bir şekilde tasarlanması, uygulanması, test edilmesi, işletimi ve bakımı gibi faaliyetlerden sorumludur.
- Devreye alınan sistemlerin bina işletim sırasında anlaşılmasının sağlanması adına el kitabı oluşturulması gerekmektedir.
- Proje ekibi üyelerinin, işletme sırasında binada yer alacak personellerin ve bina kullanıcılarının eğitim alması gerekmektedir.
- Proje bitiminden 10 ay sonraki süreçte, bina bakım onarım personelinin sorumlu olacağı işletmeler gözden geçirilmeli, problem yaşanması durumunda plan yapılması gerekmektedir (USGBC(32), 2022).

Gelişmiş devreye alma kredisindeki değerlendirme sonucu

Gelişmiş devreye alma kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde inşaat süreci bittikten sonra, mekanik ve elektrik ekipmanların tasarıma uygun bir şekilde çalıştığını test edip devreye alması üzerine devreye alma sorumlusu yer almaktadır. Şu anda projenin tasarım aşamalarını inceleyen devreye alma sorumlusu, bina kullanıma hazır hale getirildikten sonra bina genelinde kullanılan sistemlerin kontrolünü sağlamak üzere bu kredi kapsamında test edecektir. Sonrasında sistemlerin nasıl çalışması gerektiğiyle ilgili bina kullanıcılarına eğitim verecek ve kural kitaplarını işletmeciyeye devredecektir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için enerji ve atmosfer başlığı altında yer alan gelişmiş devreye alma kredisi için 2 puan kazanılacağı öngörülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 4. Soğutucu akışkanların kapsamlı yönetimi

Soğutucu akışkanların kapsamlı yönetimi kredisindeki amaç

Küresel ısınma sonucu ortaya çıkan iklim değişikliğini ve ozon tabakasının zarar görmesine sebep olan soğutucu akışkanların kullanılmasını önlemek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(33), 2022).

Soğutucu akışkanların kapsamlı yönetimi kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan iki seçenekten en az birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1: Soğutucu akışkan kullanılmamalıdır.
- Seçenek-2: Küresel iklim değişikliği ve ozon tabakasının zarar görmesine katkıda bulunan bileşiklerin emisyonunu en aza indiren veya ortadan kaldıran soğutucu akışkanlar ve bu doğrultuda ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme (HVAC) sistemleri seçilmelidir.

Ön koşul sağlandıktan sonra bu krediden puan alınabilmesi için sistemlerin içerdiği soğutucu akışkan tipi ve miktarına göre hesaplama yapılmaktadır. 226,8 gramdan daha az

soğutucu akışkan içeren HVAC ekipmanları, standart buzdolapları, küçük su soğutucuları bu kredi altında dahil edilmemektedir. Kloroflorokarbon (CFC), hidrokloroflorokarbon (HCFC) ve hidroflorokarbon (HFC) içeren, ozon tabakasına zarar veren yangın söndürme sistemleri kullanılmamalıdır (USGBC(33), 2022).

Soğutucu akışkanların kapsamlı yönetimi kredisindeki değerlendirme sonucu

Terminal binasını soğutmak üzere ısı merkezi binasında konumlandırılan 22 adet soğutucuda R-134a akışkanı kullanılmıştır. Santrifüjlü soğutucuların her biri 2400 ton ağırlığında toplamda 48000 ton kapasiteye sahiptir. Küresel iklim değişikliği potansiyel katsayısı 1,32 değerinde olan R-134a akışkanının ozon tüketim potansiyel katsayısı bulunmamaktadır. Ton başına 78,42 değerinde soğutucu akışkan üfleyen santrifüjlü soğutucular toplamda 3764160 ton değerinde havalandırma sağlamaktadır. Diğer iki soğutucudan her biri 148 ton ağırlığında olup toplamda 296 ton kapasiteye sahiptir. Ton başına 93,39 değerinde soğutucu akışkan üfleyen bu soğutucular toplamda 27643 ton değerinde havalandırma sağlamaktadır. Kullanılan 2 adet oda tipi klimada ise R-410a akışkanı kullanılmış; klimaların her biri 4 ton ağırlığında toplam 8 ton kapasitesi bulunmaktadır. Küresel iklim değişikliği potansiyel katsayısı 1,89 değerindeyken yine ozon tüketim potansiyel katsayısı bulunmamaktadır. Ton başına 116,93 değerinde soğutucu akışkan üfleyen klimalar toplamda 935,44 ton değerinde havalandırma sağlamaktadır. Toplamda 48304 ton değerinde havalandırma kapasitesi bulunan havalimanı projesinde 3792738 havalandırma miktarı oranlandığında %78,52'lik bir değer elde edilmektedir. Tam kapasiteye eşit veya altında kullanılması şartı koşullandırılan soğutucu akışkanların kapsamlı yönetimi kredisi için 2 puan kazanılmıştır (Form of EA Credit 4: Enhanced Refrigerant Management, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 5. Ölçüm ve doğrulama

Ölçüm ve doğrulama kredisindeki amaç

Binanın işleyişi sırasında meydana gelen enerji tüketiminin ölçülerek, önceden hedeflenmiş tüketim değerinin sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 3 puan kazanılmaktadır (USGBC(34), 2022).

Ölçüm ve doğrulama kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan iki seçenekten birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1: IPMVP’de (International Performance Measurement and Verification Protocol) belirtilen “Derecelendirilmiş Simülasyon” ile uyumlu; bina kullanıma başladıktan bir yıl sonraki yoğunluğun da hesaba katılarak ölçüm ve sağlama planı oluşturulmalı ve uygulanmalıdır. Raporda elde edilen sonuçlar enerji tüketim miktarının fazla olduğunu gösteriyorsa; bu durumun önüne geçmek amacıyla yeni bir strateji geliştirilmesi gerekmektedir.
- Seçenek-2: IPMVP “Enerji Korunumu Hesap İzolasyonu” ile uyumlu; bina kullanıma başladıktan bir yıl sonraki yoğunluğun da hesaba katılarak ölçüm ve sağlama planı oluşturulmalı ve uygulanmalıdır. Raporda elde edilen sonuçlar enerji tüketim miktarının fazla olduğunu gösteriyorsa; bu durumun önüne geçmek amacıyla yeni bir strateji geliştirilmesi gerekmektedir.

İhtiyaç olmayan zamanlarda kullanımı sağlanan ekipmanların bulunması, ısıtma ve soğutma ekipmanlarında ortaya çıkan sızdırma sorunu ve damper arızaları gibi karşılaşılan problemlere karşı bir kontrol sisteminin oluşturulması gerekmektedir (USGBC(34), 2022).

Ölçüm ve doğrulama kredisindeki değerlendirme sonucu

Ölçüm ve doğrulama kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi’nde tasarım aşamasında yapılan enerji simülasyonunun sonucu ile inşaat süreci bittikten sonra enerji verilerinin aynı olduğunu göstermek amacıyla binada gerekli ölçümlerin yapılması gerekmektedir. Bina işletmeye hazır hale getirildiğinde ölçüm ve doğrulama planı uygulanacaktır. Yapılan plan sonucunda hata olduğu ortaya çıkarsa ya analizler ya da enerji simülasyonu yenilenecektir. Planlamanın uygulanacağı taahhüt edilerek gerekli puan kazanılmaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için enerji ve atmosfer başlığı altında yer alan ölçüm ve doğrulama kredisi kapsamında 3 puan kazanılacağı öngörülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 6. Yeşil güç

Yeşil güç kredisindeki amaç

Sıfır karbon salınımı hedef alınması bağlamında yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanımını teşvik etmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(35), 2022).

Yeşil güç kredisindeki gereklilik

Binada kullanılan elektrik enerjisinin minimum %35'inin yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması adına; yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanan ve sera gazının olumsuz etkilerini minimuma indiren sistemlerle ilgili sertifika (green-e sertifikası) veren bir firma ile 2 senelik sözleşme imzalanmalıdır. Aşağıda yer alan iki seçenekten birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1 (Temel elektrik kullanımını belirleme): Enerji performansının optimize edilmesi başlığında yer alan yıllık enerji tüketim sonuçlarının kullanılarak temel elektrik kullanımı belirlenmektedir.
- Seçenek-2 (Temel elektrik kullanımını tahmin etme): Tahmini elektrik kullanımının belirlenmesi bağlamında Amerika Enerji Bakanlığı Ticari Binalar Enerji Tüketimi Araştırma Departmanı'nın (U.S Department of Energy, Commercial Buildings Energy Consumption Survey) veritabanının kullanılması gerekmektedir (USGBC(35), 2022).

Yeşil güç kredisindeki değerlendirme sonucu

Dünya'da yenilenebilir enerji üreten firmalar enerjilerini LEED kapsamında ortak bir havuzda tutmaktadır. Bu sistemin denetlenebilmesi için bağımsız kuruluşlardan ilgili kişilerin gelip bu firmaları sertifikalandırılması gerekmektedir. Sertifikalandırılan bu firmaların sahip oldukları yenilenebilir enerjiyi satması üzerine yeşil güç kredisine geliştirilmiştir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için enerji ve atmosfer başlığı altında yeşil güç kredisine ayrı bir bütçe ayrılmadığından puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

4.1.4. Malzeme ve kaynaklar

Binanın tasarım ve inşaat aşamasında kullanılan malzemelerin geri dönüştürülebilir, yerel, hızla yenilenebilen ve sertifikalı olmasının amaçlandığı bu değerlendirme kategorisinde toplam ulaşılabilecek puan 14 iken Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi tasarım aşamasında hiç puan kazanılamamış; inşaat tamamlandıktan sonra 5 ile 7 arasında puan kazanılacağı öngörülmektedir.

Çizelge 4.8. Malzeme ve kaynaklar kategorisi kredileri (USGBC(36), 2022).

Kredi/ Ön Koşul	Malzeme ve Kaynaklar Kredileri	Kazanılabilir Puan	Tasarım Aşamasında Kazanılan Puan	İnşaat Tamamlandı ktan Sonra Kazanılacak Puan
Ön Koşul 1	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	-	✓	✓
Kredi 1.1	Yeniden kullanım- sürdürülebilir duvar,	3	0	0
Kredi 1.2.	Yeniden kullanım- sürdürülebilir iç mekân yapısal olmayan elemanlar	1	0	0
Kredi 2	İnşaat atık yönetimi	2	0	2
Kredi 3	Malzemelerin yeniden kullanımı	2	0	0
Kredi 4	Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme	2	0	1-2
Kredi 5	Yerel malzemeler	2	0	1-2
Kredi 6	Hızlı yenilenebilen malzeme kullanımı	1	0	0
Kredi 7	Sertifikalı ahşap kullanımı	1	0	1
TOPLAM		14	0	5-7

Ön Koşul 1. Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması

Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması ön koşulundaki amaç

Bina kullanımı sırasında ortaya çıkan atık miktarının azaltılması ve geri dönüştürülmesi olarak tanımlanmıştır (USGBC(37), 2022).

Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması ön koşulundaki gereklilik

Tüm bina genelinde geri dönüşüm için kolayca erişilebilen toplama ve depolama alanları sağlanmalıdır. Metal, plastik, cam, kâğıt, karton gibi materyaller ayrı ayrı toplanmalı, yeterli büyüklükte alanlar sağlanarak depolanmalıdır (USGBC(37), 2022).

Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması ön koşulundaki değerlendirme sonucu

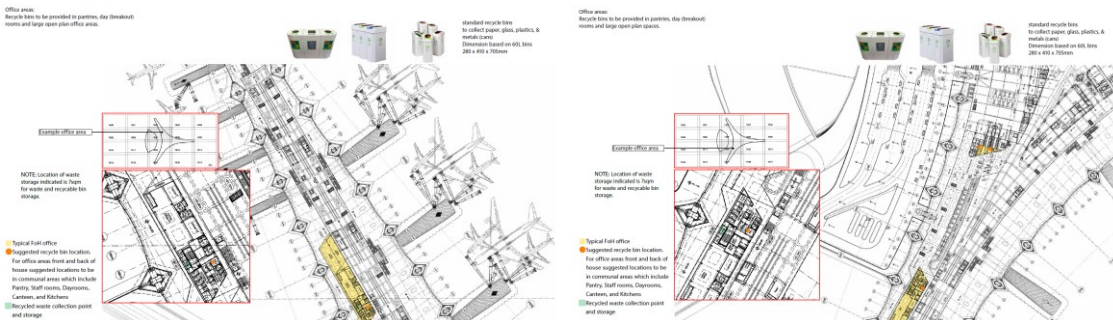
Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için toplam 230,86 m²'lik atık toplama alanı oluşturulmuştur.

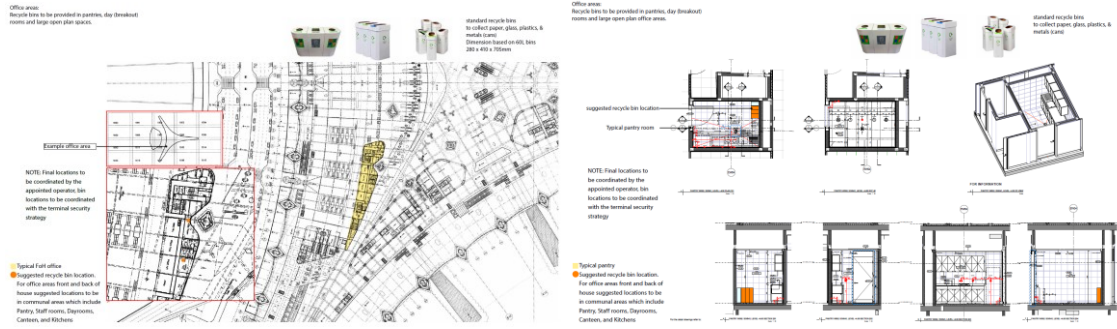
Terminal binasında zemin katta doğu ve batı ön bölgelerine yakın konumda cephe çeperlerinde ve kiralık alanların arka kısmında kağıt, karton, cam, plastik ve metal atıkların toplandığı büyük çöp kutuları konumlandırılmıştır.



Resim 4.7. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası zemin kat ve +12.00 kotu atık toplama alanları (Form of MR Prerequisite 1: Storage and Collection of Recyclables, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations)

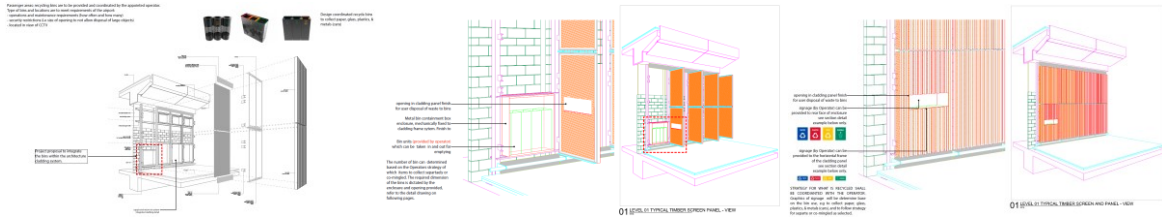
+12.00 kotunda doğu ve batı merkez bölgelerinde yer alan havayolu ofislerinin bulunduğu kısımda, batı merkez bölgesinde yer alan premium pasaport kontrol alanının hemen yanında ve yine aynı kotta batı merkez bölgesinde personellerin vakit geçirdiği mahallerde ve kiler odalarında kağıt, cam, plastik ve metal atıkların toplandığı standart 28x41 cm ebatlarında 70,5 cm yüksekliğinde karton çöp kutuları yerleştirilmiştir.





Resim 4.8. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası +12.00 kotu atık toplama alanları (Form of MR Prerequisite 1: Storage and Collection of Recyclables, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations)

Yolculu alanlarda bulunan atık toplama alanları açık bir noktada konumlandırılmak yerine, mimari bir detayla gizlenecek şekilde yerleştirilmiştir. Havalimanı tasarım prensibi gereği kapalı hacimlerin etrafında kullanılan bambu kaplamanın arkasında kağıt, cam, plastik ve metal atıkların toplandığı alanlar oluşturulmuştur.



Resim 4.9. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası yolculu alanda yer alan atık toplama alanı (Form of MR Prerequisite 1: Storage and Collection of Recyclables, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations)

Geriye kalan 100,98 m²'lik alan terminal binası dışında konumlandırılmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için malzeme ve kaynaklar başlığı altında geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması ön koşulu sağlanmıştır. (Form of MR Prerequisite 1: Storage and Collection of Recyclables, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations)

Kredi 1. Yeniden kullanım – Sürdürülebilir duvar, döşeme ve çatı

Yeniden kullanım – Sürdürülebilir duvar, döşeme ve çatı kredisindeki amaç

Binada yer alan malzemelerin yaşam döngüsünün uzatılması, kaynakların korunarak, meydana gelen atıkların minimuma indirgenmesi ve malzemelerin taşınması sırasında

oluşabilecek çevresel olumsuz etkilerinin azaltılması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 3 puan kazanılmaktadır (USGBC(38), 2022).

Yeniden kullanım – Sürdürülebilir duvar, döşeme ve çatı kredisindeki gereklilik

Mevcut binada yapı kabuğu bağlamında ele alınan; çatıda ve cephede kullanılan doğrama, cam gibi yapısal elemanların Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi minimum %55’inin kullanılmasıyla 1 puan, maksimum %95’inin kullanılmasıyla 3 puan kazanılmaktadır. Tehlikeli maddeler bu yüzdeye dahil edilmemektedir (USGBC(38), 2022).

Çizelge 4.9. Yeniden kullanım oranına göre kazanılabilecek puan (USGBC(38), 2022)

Yeniden kullanım	Puan
%55	1
%75	2
%95	3

Yeniden kullanım – Sürdürülebilir duvar, döşeme ve çatı kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi yeni inşa edilen bir yapı bütününden oluştuğu için malzeme ve kaynaklar başlığı altında yeniden kullanım – sürdürülebilir duvar, döşeme ve çatı kredisi kapsamında puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 1.2. Yeniden kullanım – Sürdürülebilir iç mekan yapısal olmayan elemanlar

Yeniden kullanım – Sürdürülebilir iç mekân yapısal olmayan elemanlar kredisindeki amaç

Binada yer alan malzemelerin yaşam döngüsünün uzatılması, kaynakların korunarak, meydana gelen atıkların minimuma indirgenmesi ve malzemelerin taşınması sırasında oluşabilecek çevresel olumsuz etkilerinin azaltılması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(39), 2022).

Yeniden kullanım – Sürdürülebilir iç mekan yapısal olmayan elemanlar kredisindeki gereklilik

Mevcut binada bulunan iç duvar, kapı, döşeme ve tavan kaplamaları gibi yapısal olmayan elemanların %50'si kullanılmalıdır. Tehlikeli maddeler bu yüzdeye dahil edilmemektedir (USGBC(39), 2022).

Yeniden kullanım – Sürdürülebilir iç mekan yapısal olmayan elemanlar kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi yeni inşa edilen bir yapı bütününden oluştuğu için malzeme ve kaynaklar başlığı altında yeniden kullanım – sürdürülebilir iç mekân – yapısal olmayan elemanlar kredisi kapsamında puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 2. İnşaat atık yönetimi

İnşaat atık yönetimi kredisindeki amaç

Tehlikeli madde içermeyen inşaat atıklarının yeniden kullanımı ve geri dönüştürülmesi olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(40), 2022).

İnşaat atık yönetimi kredisindeki gereklilik

Malzemelerin saha ortamında veya sonrasında sınıflandırılacağını gösteren bir inşaat atık yönetim planı hazırlanmalıdır. İnşaat sırasında meydana gelen atıklar saha içerisinde belirli bölgelerde toplanmakta ve geri dönüşüm için gönderilen atık miktarları raporlanmaktadır. Hesaplamalar ağırlık veya hacim olarak yapılmakta; hafriyat toprağı bu hesaplama dahil edilmemektedir. Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı %50 - %75 arasında olduğunda 1 puan, %75'ten fazla olduğunda 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(40), 2022).

Çizelge 4.10. Geri dönüştürülmüş malzeme oranına göre kazanılabilecek puan (USGBC(40), 2022)

Geri dönüştürülmüş malzeme	Puan
%50	1
%75	2

İnşaat atık yönetimi kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde geliştirilen atık yönetim planına bakıldığında; azalt, yeniden kullan, geri dönüştür ilkeleri kullanılarak ve atık minimizasyon yöntemleri uygulanarak atık oluşumunu en aza indirmek amaçlanmaktadır. Atıklar evsel ve inşaat atıkları, geri dönüştürülebilir atıklar, inşaat kalıntıları, tehlikeli atıklar ve yeniden kullanılan malzemeler olmak üzere sınıflandırılmıştır.

Evsel atıklar için uygun sayıda 6 m³'lük ve inşaat atıkları için 20 m³'lük atık depolama konteynerleri oluşturulacaktır. Atık depolama alanları, atık toplama kamyonlarının erişiminin sağlanacağı uygun yerlerde konumlandırılacaktır. Evsel atık konteynerleri düzenli depolama alanlarına gönderilecek; miktarı sahadaki konteyner sayısı ile atık toplama kamyonlarının sefer sayısı çarpılarak hesaplanacaktır. Geri dönüştürülebilir atıkların toplanması ve depolanması için sahada seçilen noktalarda atık toplama alanı inşa edilecektir. Hava şartlarından etkilenmeyecek üzeri ve yanları örtülü olacak şekilde hazırlanacak; kâğıt, karton, cam, metal, plastik için ayrı alanlar oluşturulacaktır. İnşaat kalıntılarının geçici olarak toplanması ve depolanması için sahada üç bölgede şantiye stok alanı inşa edilecektir. Depolarda yeterli atık miktarı biriktiğinde kalan inşaat kalıntıları kamyonlarla şantiye dışına taşınacaktır. Bu kredi kapsamında inşaat kalıntıları kapsamı hariç tutulduğu için hesaplama katılmayacaktır. Tehlikeli atıklar için ayrı bir alan oluşturulacak ancak yine bu kredi kapsamında hesaplamalar hariç tutulduğu için tehlikeli atık miktarı göz ardı edilecektir. Şantiyeden toplanan yeniden kullanılabilecek malzemeler ayrı ayrı depolanacak, veriler ağırlık olarak kaydedilecek ve fotoğraflanacaktır.

İnşaat sahasında atıkların güvenli ve etkin kontrolünü sağlamak amacıyla atıklar çevresel olumsuz etkileri önlemek amacıyla belirlenen alanlarda depolanacaktır. Konteynerler ve atık depolama alanları atık türlerine uygun bir şekilde seçilecektir. Atıklar sahada veya saha dışında yeniden kullanılmak üzere veya geri dönüşüm için ayrıştırılacaktır. Ayrıştırılan atıklar geri dönüşümü iyileştirmek ve diğer atıklarla karışma riskini en aza

indirmek amacıyla belirlenen işaretlenmiş alanlarda depolanacaktır. Konteynerlerdeki atık hacmini azaltmak için atık tahliyesini sağlayacak araç kullanılması düşünülecektir.

Elde edilen atıkların düzenli olarak kaydedilmesini sağlamak amacıyla; tehlikeli ve tehlikeli olmayan atıklar, beton, hafriyat toprağı, metal, plastik, karton, ahşap, cam ve yeniden kullanılan atıklar olmak üzere ayrıştırılacaktır. Bu takibi projedeki çevre mühendisi yapacak; çevre bilincinin oluşmasını sağlamak amacıyla görevli personeller için eğitim materyalleri geliştirilecektir. Çeşitli atık türlerinin depolanması ve bertaraf edilmesi, projede uygulanan yeniden kullanım ve geri dönüşüm uygulamaları, atıkların uygun kategorilere ayrılması, uygun izinler olmadan atıkların bertaraf edilmesinin yasaklanması eğitimde verilmesi gereken bazı alt başlıkları oluşturmaktadır.

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde inşaat atık yönetimine bakıldığında atıklar ahşap, plastik, metal, karton, kâğıt, inşaat atığı, evsel atık, yeniden kullanılacak seramik, beton, yeniden kullanılacak ahşap ve var olan yapı başlıkları altında toplanmıştır. Bu başlıklar altında toplam inşaat atığının 5.600 ton olduğu görülmektedir. İnşaat ve evsel atıklar hafriyat toprağı bağlamında değerlendirilerek hesaplamaya dahil edilmemektedir. Geri dönüşüme iletilen toplam atık miktarı 4.353 tondan oluşmakta böylece %77.73 değerinde bir oran sağlanmaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için malzeme ve kaynaklar başlığı altında inşaat atık yönetimi kapsamında 2 puan kazanılmıştır.

Kredi 3. Malzemelerin yeniden kullanımı

Malzemelerin yeniden kullanımı kredisindeki amaç

Atık oluşumunun azaltılması, doğal kaynak ve hammaddeye olan ihtiyacın azaltılması ve bina malzemelerinin yeniden kullanılması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(41), 2022).

Malzemelerin yeniden kullanımı kredisindeki gereklilik

Projede kullanılan malzemelerin toplam maliyetinin %5'i ile %10'u veya üzeri bir değerin yeniden kullanılan malzemeleri içermesi gerekmektedir. Mekanik, elektrik, tesisat

bileşenleri ve asansör gibi ekipmanlar bu hesaplama dâhil edilmezler. Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi yeniden kullanılmış malzeme kullanımı %5 - %10 arasında olduğunda 1 puan, %10’dan fazla olduğunda 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(41), 2022).

Çizelge 4.11. Yeniden kullanılmış malzeme oranına göre kazanılabilecek puan (USGBC(41), 2022)

Yeniden kullanılmış malzeme	Puan
%5	1
%10	2

Malzemelerin yeniden kullanımı kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi’nde kullanılan tüm malzemeler daha önce hiç kullanılmadığı için malzeme ve kaynaklar başlığı altında malzemelerin yeniden kullanımı kredisinde puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 4. Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme

Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme kredisindeki amaç

Geri dönüştürülebilir içerikli malzemelere olan talebi artırılması bunun sonucunda doğal kaynak ve hammadde ihtiyacının azaltılması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(42), 2022).

Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme kredisindeki gereklilik

Projede kullanılan malzemelerin toplam maliyetinin %10’u ile %20’si veya üzeri bir değer geride dönüştürülmüş malzemeleri içermesi gerekmektedir. Üretim süreci boyunca ortaya çıkan atıkların tekrar üretime dahil edilmesi ile geri dönüştürülmüş içeriğe sahip malzeme elde edilmektedir. Hesaplamalar ağırlık olarak yapılmaktadır. Mekanik, elektrik, tesisat bileşenleri ve asansör gibi ekipmanlar bu hesaplama dâhil edilmezler Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi geri dönüştürülebilir içerikli malzeme kullanımı %10 - %20 arasında olduğunda 1 puan, %20’den fazla olduğunda 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(42), 2022).

Çizelge 4.12. Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme oranına göre kazanılabilecek puan (USGBC(42), 2022)

Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme	Puan
%10	1
%20	2

Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme kredisindeki değerlendirme sonucu

Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nin inşaat faaliyetleri devam etmekte olduğu için mevcut durum göz önünde bulundurulacaktır. Projede kullanılan malzemelerin maliyeti ile içeriğinde yer alan geri dönüştürülmüş malzeme oranı çarpılmakta; sonuçlar toplanmaktadır. Elde edilen sürdürülebilir kriter değerinin tüm malzemeye (CSI 3-10 arası) oranı geri dönüştürülebilir içerikli malzeme oranını vermektedir. Mevcut durumda %14,35'lik bir değer elde edilmiştir. Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme kapsamında sağlanan oranın çoğunluğu projede yapının taşıyıcı sistemini oluştururken kullanılan geçici çelik malzemeden gelmektedir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için malzeme ve kaynaklar başlığı altında yer alan geri dönüştürülebilir içerikli malzemeler kredisi kapsamında mevcut durumda 1 puan kazanılmaktadır ancak malzeme alımları devam ettiği için 2 puan kazanılacağı da öngörüler arasındadır. %20'lik bir oran sağlanmasa bile Foster&Partners geri dönüştürülebilir içerikli malzeme oranının fazla olması yönünde çalışmalarına devam etmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 5. Yerel malzemeler

Yerel malzemeler kredisindeki amaç

Bölgede üretilen yapı malzemelerine olan talebi artırarak, yerel kaynakların kullanımını teşvik etmek böylece ulaşım kaynaklı ortaya çıkan karbon salınımını minimize etmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(43), 2022).

Yerel malzemeler kredisindeki gereklilik

Projede kullanılan malzemelerin, toplam maliyetin %10'u ile %20'si veya üzeri bir değer, inşaat sahasının maksimum 800 kilometre uzaklığında bir alan içerisinde tedarik

edilmesi gerekmektedir. Mekanik, elektrik, tesisat bileşenleri ve asansör gibi ekipmanlar bu hesaplama dâhil edilmezler. Çizelge 4.13'te görüldüğü gibi yerel malzeme kullanımı %10 - %20 arasında olduğunda 1 puan, %20'den fazla olduğunda 2 puan kazanılmaktadır (USGBC(43), 2022).

Çizelge 4.13. Yerel malzeme kullanım oranına göre kazanılabilecek puan (USGBC(43), 2022)

Yerel malzeme kullanımı	Puan
%10	1
%20	2

Yerel malzemeler kredisindeki değerlendirme sonucu

Yerel malzeme kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nin inşaat faaliyetleri devam etmekte olduğu için mevcut durum göz önünde bulundurulacaktır. Projede kullanılan malzemelerin maliyeti ile içeriğinde yer alan yerel malzeme oranı çarpılmakta; sonuçlar toplanmaktadır. Elde edilen sürdürülebilir kriter değerinin tüm malzemeye (CSI 3-10 arası) oranı yerel malzeme oranını vermektedir. Mevcut durumda %'lik bir değer elde edilmiştir. Yerel malzeme kapsamında sağlanan oranın çoğunluğu projede fazla miktarda kullanılan beton malzemeden gelmektedir. Çimento ve agrega Dubai'den gelmekte, ulaşımı gemiyle sağlanmaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için malzeme ve kaynaklar başlığı altında yer alan yerel malzemeler kredisi kapsamında mevcut durumda 1 puan kazanılmaktadır ancak malzeme alımları devam ettiği için 2 puan kazanılacağı da öngörüler arasındadır. %20'lik bir oran sağlanmasa bile Foster&Partners yerel malzeme oranının fazla olması yönünde çalışmalarına devam etmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 6. Hızlı yenilenebilen malzeme kullanımı

Hızlı yenilenebilen malzeme kullanımı kredisindeki amaç

Geri dönüşüm süreci uzun zaman alan, miktarı sınırlı olan hammaddelerin kullanımının azaltılması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(44), 2022).

Hızlı yenilenebilen malzeme kullanımı kredisindeki gereklilik

Projede kullanılan malzemelerin toplam maliyetinin %2,5'luk kısmının hızlı geri dönüştürülmüş malzemeleri içermesi gerekmektedir. 10 sene içerisinde kendini yenileyen hammaddeden üretilmiş malzemeler hızlı yenilenebilen malzemeler olarak adlandırılmaktadır (USGBC(44), 2022).

Hızlı yenilenebilen malzeme kullanımı kredisindeki değerlendirme sonucu

Hızla yenilenebilen malzeme kullanımı kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nin inşaat faaliyetleri devam etmekte olduğu için mevcut durum göz önünde bulundurulacaktır. Bu başlık altında kullanılan malzemeler sadece bambu ve yün halıların yününden oluştuğu için Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde malzeme ve kaynaklar başlığı altında yer alan hızlı yenilenebilen malzeme kullanımı kredisi kapsamında mevcut durumda puan kazanılamayacağı öngörülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 7. Sertifikalı ahşap kullanımı

Sertifikalı ahşap kullanımı kredisindeki amaç

Ahşap malzemelerin kaynağı olan ormanların korunması ve çevreye duyarlı orman yönetiminin sağlanması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(45), 2022).

Sertifikalı ahşap kullanımı kredisindeki gereklilik

Binada kullanılan ahşap malzemelerin %50'sinde, Forest Stewardship Council (FSC) kriterlerine göre sertifikalandırılmış ahşap kullanılması gerekmektedir. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(45), 2022).

Sertifikalı ahşap kullanımı kredisindeki değerlendirme sonucu

Sertifikalı ahşap kullanımı kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nin inşaat faaliyetleri devam etmekte olduğu için mevcut

durum göz önünde bulundurulacaktır. Kullanılan sertifikalı ahşap malzemenin tüm ahşap içerikli malzemelere oranı %50'den fazla olduğu için Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için malzeme ve kaynaklar başlığı altında yer alan sertifikalı ahşap kullanımı kredisi kapsamında 1 puan kazanılmıştır (Form of MR Credit 7: Certified Wood, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

4.1.5. İç mekân kalitesi

Bina kullanıcılarına sağlıklı ve konforlu alanlar sunmak çeşitli stratejilerin uygulandığı bu değerlendirme kategorisinde toplam erişilebilecek puan 15 iken Çizelge 4.14'te görüldüğü gibi tasarım aşamasında 4 puan kazanılmış; inşaat tamamlandığında ise 10 puan alınması hedeflenmektedir.

Çizelge 4.14. İç mekân kalitesi kategorisi kredileri (USGBC(46), 2022)

Kredi/ Ön Koşul	İç Mekân Kalitesi Kredileri	Kazanılabilir Puan	Tasarım Aşamasında Kazanılan Puan	İnşaat Tamamlandı ktan Sonra Kazanılacak Puan
Ön Koşul 1	Minimum iç ortam hava kalitesi	-	✓	✓
Ön Koşul 2	Çevresel sigara dumanı kontrolü	-	✓	✓
Kredi 1	Taze hava girişinin izlenmesi	1	1	1
Kredi 2	Artırılmış havalandırma	1	1	1
Kredi 3.1	İnşaat esnasında iç ortam kalitesi yönetim	1	0	1
Kredi 3.2.	Yerleşim öncesi iç ortam kalitesi yönetim	1	0	1
Kredi 4.1	Düşük emisyonlu malzemeler - yapıştırıcı	1	0	1
Kredi 4.2	Düşük emisyonlu malzemeler - boya ve	1	0	1
Kredi 4.3	Düşük emisyonlu malzemeler - döşeme	1	0	1
Kredi 4.4	Düşük emisyonlu malzemeler - kompozit ahşap ve lifli ürünler	1	0	1
Kredi 5	İç mekânda bulunan kimyasal ve kirlenici malzemelerin kontrolü	1	0	0
Kredi 6.1	Sistemlerin kontrol edilebilirliği -	1	0	0
Kredi 6.2	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - termal	1	0	0
Kredi 7.1	Termal konfor - tasarım	1	1	1
Kredi 7.2	Termal konfor - doğrulama	1	1	1
Kredi 8.1	Gün ışığı ve manzara - gün ışığı	1	0	0
Kredi 8.2	Gün ışığı ve manzara - manzara	1	0	0
TOPLAM		15	4	10

Ön Koşul 1. Minimum iç ortam hava kalitesi performansı

Minimum iç ortam hava kalitesi performansı ön koşulundaki amaç

Sağlıklı iç mekân hava kalitesi oluşturmak amacıyla iç mekân hava kalitesinin optimize edilmesi olarak tanımlanmıştır (USGBC(47), 2022).

Minimum iç ortam hava kalitesi performansı ön koşulundaki gereklilik

Mekanik ve doğal olarak havalandırılan alanlar için iki farklı durum yer almaktadır.

- Durum-1 (Mekanik olarak havalandırılan alanlar): İç ortam hava kalitesinin, ASHRAE 62.1-2007 standartında yer alan bölüm 4 ile 7 arasında belirtilen minimum seviyelerde olması gerekmektedir.
- Durum-2 (Doğal havalandırılmalı projeler): İç ortam hava kalitesinin, ASHRAE 62.1-2007 standartında yer alan bölüm 5.1’de belirtilen minimum seviyede olması gerekmektedir (USGBC(47), 2022).

Minimum iç ortam hava kalitesi performansı ön koşulundaki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi’nde taze hava girişi yaz mevsiminde minimum düzeyde tutulmakta, bahar ve kış mevsiminde artırılmaktadır. Tüm havalandırma girişlerinde filtreleme sistemi kullanılmakta ve havalandırma santrallerinin dış hava girişlerinde hava akış ölçüm cihazı kullanılmaktadır. Yoğun kullanımlı mahallerde ise CO₂ sensörü bulundurulmaktadır. Tüm taze hava, klima santralleri ve taze hava üniteleriyle sağlanmakta; taze hava miktarı bina yönetim sistemine bağlı damperler vasıtasıyla kontrol edilmektedir. Terminalde yolculu alanların olduğu kısımlarda HVAC sistemi olarak deplasmanlı havalandırma kullanılmıştır. Sisteme entegre edilen delikli ızgaralar, zemin seviyesinde düşük hızda soğuk hava sağlamakta, yoğun bölgelerde yüksek hava kalitesinin korunmasına izin vermektedir. Düşük hız rahatsız edici hava akımını azaltmakta ve sistemi sessiz hale getirmektedir. Menfezler, zemin seviyesine düşen havanın hızının artmasını ve cereyan oluşumunu önlemek amacıyla 1,8 metreden daha yüksekte olmayacak şekilde konumlandırılmıştır. Projede yer alan klima santrallerindeki tüm havalandırma üniteleri ASHRAE 62.1-2007 standartında yer alan gerekli havalandırma miktarından fazla olacak şekilde seçilmiştir. Böylece yıllık 25 milyon, günlük 68262 yolcu kapasiteli, günün 24

saati kullanılan havalimanı için gerekli havalandırma koşulları sağlanmıştır. Terminal binasında sadece mekanik havalandırma kullanılmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan minimum iç ortam hava kalitesi performansı ön koşulu 1. Durum kapsamında sağlanmıştır (Form of IEQ Prerequisite 1: Minimum Indoor Air Quality Performance, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Ön Koşul 2. Çevresel sigara dumanı kontrolü

Çevresel sigara dumanı kontrolü ön koşulundaki amaç

Bina içerisinde bulunan mahallerin ve kullanıcıların sigara dumanına maruz kalmasını engellemek olarak tanımlanmıştır (USGBC(48), 2022).

Çevresel sigara dumanı kontrolü ön koşulundaki gereklilik

Aşağıda yer alan iki seçenektan birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1: Bina içerisinde sigara içilmesi yasaklanmalıdır. Bina girişlerinden ve açılabilir pencerelerden içeriye duman girmesini önlemek amacıyla en az 8 metre uzakta, dış mekânda sigara içme alanları oluşturulmalıdır. Belirlenen alanlarda sigara içimini engellemek amacıyla tabelalar ve işaretler yerleştirilmelidir.
- Seçenek-2: Tüm proje tipleri ve konut ile hastane projeleri için iki farklı durum yer almaktadır.
 - *Durum-1 (Tüm proje tipleri):* Bina girişlerinin, açılabilir pencerelerin ve bina içerisinde bulunan mola yerlerinin 8 metre yakınında sigara içilmesi yasaklanmalıdır. Belirlenen alanlarda sigara içimini engellemek amacıyla tabelalar ve işaretler yerleştirilmelidir. Sigara dumanını kontrol altına almak amacıyla özel sigara kullanım odaları tasarlanmalıdır. Sigara odaları bina girişlerinden en az 8 metre uzaklıkta konumlandırılmalı, bu alanların hava girişleri ile hava çıkışları birbirinden uzakta olacak şekilde yerleştirilmeli; iç hava doğrudan dışarıya verilmelidir. Hava kaçışının olmadığından emin olmak adına belirli aralıklarla ölçüm yapılması gerekmektedir.
 - *Durum-2 (Konut ve hastane projeleri):* Konut veya hastane projelerinde bina içerisinde sigara içilmesi yasaklanmalıdır. Bina girişlerinden ve açılabilir

pencerelerden içeriye duman girmesini önlemek amacıyla en az 8 metre uzakta, dış mekânda sigara içme alanları oluşturulmalıdır. Dış ortamdan içeriye hava kaçışını önlemek amacıyla kapı ve pencerelere izolasyon yapılması gerekmektedir (USGBC(48), 2022).

Çevresel sigara dumanı kontrolü ön koşulundaki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal Binası girişlerinin 8 metre yakınında sigara içilmemektedir. Terminal Binası içerisinde ise sigara içme odaları konumlandırılmıştır. Bu odalardaki duman kontrolü havalandırma sistemleri sayesinde sağlanmıştır. Sigara dumanının herhangi bir mahale yayılmasını önlemek amacıyla hava sızdırmazlık detayları uygulanmış; negatif basınç hesaplaması yapılarak mekanik çizimler hazırlanmıştır. Negatif basınç hesabına göre sigara içme alanı ile yüksekliği çarpılarak elde edilen oda hacminden çekilen hava miktarı, ortama üflenlen hava miktarından daha fazla olacak şekilde sağlanmalıdır. Böylece ortamda negatif basınç alanı oluşmuştur.

Çizelge 4.15. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası sigara içme odalarında negatif basınç oluşturma adına yapılan hesaplamalar (Form of IEQ Prerequisite 2: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II)

NUMBER	NAME	Zone	Area m ²	Height m	Volume m ³	Supply Air l/s	Equipment	Exhaust Air l/s	Equipment	Negative Air Flow l/s
A01.12.01	Smoking Room	WF	136	2.85	388	890	AHU-T2-010-C07	1,050	EF-T2-100-C01 EF-T2-000-C03 A&B	-160
A01.12.03	Smoking Room	EF	139	2.85	396	890	AHU-T2-010-C46	1,050	EF-T2-100-C02 EF-T2-000-C10 A&B	-160
A01.12.02	Smoking Room	NF	54	2.85	154	320	AHU-T2-010-N11	370	TEF-T2-000-N14	-50
A02.71.02	Smoking Room	NF	38	2.62	100	290	AHU-T2-000-N02	340	TEF-T2-000-N02	-50
A02.72.02	Smoking Room	EF	105	2.52	265	700	AHU-T2-000-E05	840	EF-T2-000-E04 A&B	-140
A02.51.06	Smoking Room	EC	159	2.60	413	900	AHU-T2-010-C45	1,000	EF-T2-200-C04 EF-T2-000-C10 C&D	-100
A02.52.06	Smoking Room	NC	114	2.60	296	600	AHU-T2-010-C23	700	EF-T2-200-C02 EF-T2-000-C06C	-100
A02.53.06	Smoking Room	NC	113	2.60	294	600	AHU-T2-010-C30	740	EF-T2-200-C03 EF-T2-000-C09C	-140
A02.50.06	Smoking Room	WC	159	3.10	493	900	AHU-T2-010-C08	1,000	EF-T2-200-C01 EF-T2-000-C03 C&D	-100
A02.70.02	Smoking Room	WF	57	2.52	144	425	AHU-T2-000-W03	500	EF-T2-000-W02	-75
A03.20.07	Smoking Bar	EC	99	3.45	342	1096	AHU-T2-020-C01	1,381	EF-T2-010-C01A&B	-285
A03.01.07	Smoking Bar	WC	100	3.45	345	1096	AHU-T2-020-C14	1,212	EF-T2-010-C03A&B	-116

Sigara içme odalarının önüne ve sigara içmenin yasak olduğu alanlara gerekli tabelalar yerleştirilmiştir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan minimum çevresel sigara dumanı kontrolü ön koşulu 2. seçenek 1. durum kapsamında sağlanmıştır (Form of IEQ Prerequisite 2: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 1. Taze hava girişinin izlenmesi

Taze hava girişinin izlenmesi kredisindeki amaç

Bina kullanıcılarına sağlıklı ve konforlu bir ortam oluşturmak adına iç mekândaki havanın takibini sağlamak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(49), 2022).

Taze hava girişinin izlenmesi kredisindeki gereklilik

Bina içerisinde havalandırma sistemini izleyen, minimum gerekliliklerin altına düştüğünde görsel veya sesli bir şekilde uyarı veren cihazlar bulundurulmalıdır. Mekanik ve doğal olarak havalandırılan alanlar için iki farklı durum yer almaktadır.

- Durum-1 (Mekanik olarak havalandırılan alanlar): Her 95 m²'de 25 kişi bulunduğu, yoğun kullanım olduğunu gösteren mahallerde, mekanik olarak havalandırılan alanlarda gerekli hava miktarının kontrol edilmesini sağlamak amacıyla CO₂ sensörlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu sensördeki değerlere göre gelen bilgiler doğrultusunda otomatik olarak taze hava takviyesi yapılmaktadır. ASHRAE 62.1-2007 standartında yer aldığı gibi sapma miktarının maksimum %15 olduğu cihazlar kullanılmalı, bu cihazlar yerden 1-2 metre yükseklikte konumlandırılmalıdır.
- Durum-2 (Doğal havalandırılmalı projeler): Doğal olarak havalandırılan tüm alanlarda gerekli hava miktarının kontrol edilmesini sağlamak amacıyla CO₂ sensörlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu cihazlar yerden 1-2 metre yükseklikte konumlandırılmalıdır (USGBC(49), 2022).

Taze hava girişinin izlenmesi kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde gelen yolcu-giden yolcu bekleme salonları, mescit, kantin, toplantı salonları, bagaj alım salonu, yeme-içme, bilet kontrol ve sığınak alanları yoğun kullanımlı alanlardır. Bu alanlarda bulunan CO₂ miktarı 1000 ppm üzerine çıktığında 1,5 metre yükseklikte yerleştirilen cihazlar alarm vermektedir.

Az yoğunlukta kullanılan mahallerde ise mekân içerisine havalandırma sağlayan ünitelerin içerisine dışardan gelen havanın izlenmesi üzerine sensörler yerleştirilmiştir. Bu sensörler hava debisi raporu vermekte ve minimum değerin altına düşmesini engellemektedir.

Böylece binada bulunan hiçbir alan taze havasız kalmamaktadır.

Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan taze hava girişinin izlenmesi kredisi için 1. Durum kapsamında 1 puan kazanılmıştır (Form of IEQ Credit 1: Outdoor Air Delivery Monitoring, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations).

Kredi 2. Artırılmış havalandırma

Artırılmış havalandırma kredisindeki amaç

Bina kullanıcılarının konforu, sağlığı ve verimliliklerinin artırılması amacıyla iç ortamın yüksek düzeyde havalandırılması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(50), 2022).

Artırılmış havalandırma kredisindeki gereklilik

Mekanik ve doğal olarak havalandırılan alanlar için iki farklı durum yer almaktadır.

- *Durum-1 (Mekanik olarak havalandırılan alanlar):* ASHRAE 62.1-2007 standartında belirlenen minimum değere göre en az %30 daha fazla taze hava girişi sağlanmalıdır.
- *Durum-2 (Doğal havalandırılmalı projeler):* Carbon Trust Good Practice Guide 237'de yer alan gereklilikleri karşılayacak şekilde doğal havalandırılma sağlanmalıdır. CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers) şartnamesinde belirtilen koşullardan daha üst düzeyde olduğunun gösterilmesi gerekmektedir (USGBC(50), 2022).

Artırılmış havalandırma kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde yer alan klima santrallerindeki tüm havalandırma üniteleri ASHRAE 62.1-2007 standartında yer alan gerekli havalandırma miktarından fazla olacak şekilde seçilmiştir. Yapılan hesaplamalara göre toplam havalandırma miktarı gerekli havalandırma miktarından %30 daha fazla olacak şekilde sağlanmıştır. Terminal binasında sadece mekanik havalandırma kullanılmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için iç ortam kalitesi başlığı altında

artırılmış havalandırma kredisi 1. durum kapsamında 1 puan kazanılmıştır (Form of IEQ Credit 2: Increased Ventilation, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 3.1. İnşaat esnasında iç ortam kalitesi yönetim planı

İnşaat esnasında iç ortam kalitesi yönetim planı kredisindeki amaç

Çalışanların ve bina kullanıcılarının, inşaat esnasında meydana gelebilecek hava kirliliğinden etkilenmesini önlemek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(51), 2022).

İnşaat esnasında iç ortam kalitesi yönetim planı kredisindeki gereklilik

SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors) prensiplerine göre iç hava kalitesi yönetim planı oluşturulmalıdır. Havalandırma kanallarına ASHRAE 52.2-1999 standartına göre hava filtresi takılmalı ve inşaat bitiminde bu filtreler değiştirilmelidir. Arazi içerisinde depolanmış malzemelerin nem ve tozdan korunması gerekmektedir (USGBC(51), 2022).

İnşaat esnasında iç ortam kalitesi yönetim planı kredisindeki değerlendirme sonucu

İnşaat esnasında iç ortam kalitesi yönetim planı kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde bu krediyi sağlamak amacıyla iç hava kalitesi yönetim planı oluşturulmuştur. Buna göre;

- HVAC sistemi başlığı için kanallar dışarıdaki toz gibi etmenlerden korunacak şekilde kapatılacak; kurulumdan önce uygun şekilde temizlenecektir. İçerisinde akustik kaplama malzemesi bulunan kanallar depolama ve teslimat sırasında her iki uçtan da sızdırmaz hale getirilecektir. Filtreleme sistemi kontrol edilmeli, kalıcı filtreleme oluşturulana kadar filtre temizliğinin haftalık olarak gözden geçirilmesi, aylık olarak değiştirilmesi gerekmektedir.
- Kaynak kontrolü başlığı için onaylanmış imalat çizimleriyle, ürün montajı için sunulan belgelerin uygunluğu sağlanmalıdır. Mimar ve mühendisler inşaat süresi boyunca iç hava kalitesi yönetim planı performansı izlemekten sorumlu tutulmaktadır. İç ortam hava

kirleticilerinin kaynağının kontrol edilmesi kaçınılmaz olduğu yerlerde geçici özel filtreleme sistemi olan bir sistem kullanılacak; hava tahliyesi, hava girişlerine yakın olmayacak şekilde sağlanacaktır.

- Temizlik başlığı için inşaat alanında oluşan çöplerin çıkarılması için proje sahasında çok sayıda çöp alanları sağlanacaktır. Bina kabuğu tamamlandıktan sonra bina içerisinde sigara kullanımına izin verilmeyecek, toz ve kir birikimini önlemek amacıyla halı ve bina kaplamaları plastikle kaplanarak korunacaktır. Mobilyaların kaplaması son inşaat temizliği tamamlandıktan sonra yapılacaktır. Bina yalıtımı yapıldıktan sonra toza maruz kalmasını önlemek amacıyla hemen ardından kalıcı duvar kaplaması imalatı uygulanacaktır. Ahşap kapılar, koruma amaçlı plastik kılıflarla teslim alınacak, son aşamada takılmalıdır.

- Değişen iş uygulamaları başlığı için tüm inşaat işçileri, iç mekân hava kirleticilerinin azaltılması adına en iyi yönetim uygulamalarını kullanacaktır. Bunu sağlamak için oryantasyon oturumları düzenlenecektir. Bu oturumlarda HVAC koruması, kaynak kontrolü, düşük VOC ürünlerinin kullanımı, temizlik te dahil olmak üzere tüm kapsam göz önünde bulundurulacaktır.

- Yol kesintisi başlığı için fazla çamur ve kirin binaya girişini önlemek amacıyla paspas ve çakıllar konumlandırılacaktır. Bitmiş inşaat alanını, inşaatı devam eden alanlardan izole etmek amacıyla çeşitli bariyerler kullanılacaktır. Malzeme yüzeylerinde toz birikmesini ve diğer kirleticilerin emici malzemeler tarafından emilmesini en aza indirecek önlemler alınacaktır. Alçıpan veya ahşap kesmek gibi faaliyetlerden kaynaklanan inşaat tozu izole edilecektir.

- Planlama başlığı için alanlar temizlenip kuruluma uygun hale getirilene kadar halı, sandalye ve ekipmanlar en son aşamada kurulacak şekilde sıralama yapılacaktır. Toz oluşumuna sebep olan inşaat faaliyetlerinin tamamlanmasının ardından yüksek verimli filtreler kullanılacak, ancak kalıcı HVAC filtreleri bina kullanılmadan hemen önce değiştirilecektir. Halılar, kurulumdan 24 ila 72 saat önce ambalajlarından çıkarılacak ve havalandırılan alanlarda saklanacaktır. Halı montajı için sadece düşük VOC'lu yapıştırıcılar kullanılacaktır. İç duvarların, kapıların vs. boyanması halılar veya akustik tavanlar yerleştirilmeden önce yapılacak, en az 48 saat kuruma süresine izin verilecektir. Sadece düşük VOC'lu boyalar ve astarlar kullanılacaktır.

- Kayıt ve uygulama takibi başlığı için ekip üyelerine ve alt yüklenicilere herhangi bir yeni inşaat faaliyetine başlamadan önce iç hava kalitesi yönetim planı kopyaları verilecek, gerekliliklere uymalarını göstermek amacıyla kopyayı imzalamaları istenecektir. Planın bir kopyası, herkesin uygun bir zamanda okuyabilmesi için inşaat alanındaki duvara asılacaktır. Tüm çalışmaların plana uygun bir şekilde devam ettiğinin gösterilmesi adına uygulamalar fotoğraflanacak, ilerleme raporu aylık olarak sunulacaktır.

Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için iç mekân kalitesi başlığı altında yer alan inşaat esnasında iç ortam kalitesi yönetim planı kredisine için 1 puan kazanılacağı öngörülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 3.2. Yerleşim öncesi iç ortam kalitesi yönetim planı

Yerleşim öncesi iç ortam kalitesi yönetim planı kredisindeki amaç

Çalışanların ve bina kullanıcılarının, inşaat sahasında oluşan hava kirliliğinden etkilenmesini önlemek ve kullanım öncesi gerekli iç mekân hava kalitesini sağlamak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(52), 2022).

Yerleşim öncesi iç ortam kalitesi yönetim planı kredisindeki gereklilik

Bir iç hava kalitesi yönetim planı oluşturulmalı; inşaat tamamlanıp temizlik yapıldıktan sonra ve kullanıcılar binaya yerleşmeden önce uygulanmalıdır. Aşağıda yer alan iki seçenekten birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1 (Hava pompalama): Bina kullanıcılarının yerleşimlerinin öncelik durumlarına göre iki farklı yol bulunmaktadır.
 - 1. yol: İnşaat faaliyetleri tamamlandıktan sonra havalandırma kanallarına yeni filtreler entegre edilmeli; bağıl nem oranının %60, sıcaklık değerinin minimum 15.5 °C sağlandığı koşullarda metrekare başına 4300 m³ taze hava gelecek şekilde ortama hava girişinin sağlanmalıdır.
 - 2. yol: Bina kullanıcılarının yerleşimleri, binaya taze hava pompalanmasından önce talep ediliyorsa metrekare başına 1066 m³ taze hava sağlanacak şekilde ön zemin hazırlanmalı; ardından yine 1 m²'ye 4300 m³ taze hava gelecek şekilde ortama hava

girişinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-2 (Hava testi): İnşaat süreci tamamlandıktan sonra ve kullanıcılar binaya yerleşmeden önce bina içerisinde hava testlerinin yapılması gerekmekte; formaldehit, partiküller için metreküp başına maksimum 20 mikrogram, toplam uçucu organik bileşikler için maksimum 200 mikrogram, 4-Fenilsiklohekzen için maksimum 3 mikrogram, karbon monoksit için milyonda maksimum 9 parça değerlerini aşmaması gerekmektedir (USGBC(52), 2022).

Yerleşim öncesi iç ortam kalitesi yönetim planı kredisindeki değerlendirme sonucu

Yerleşim öncesi iç ortam kalitesi yönetim planı kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde bu krediyi sağlamak amacıyla yerleşim öncesi iç ortam kalitesi yönetim planı oluşturulmuştur. Buna göre;

İnşaat sona erdikten sonra, kullanıcılar binaya yerleştirilmeden önce ve tüm iç kaplamalar tamamlandıktan sonra bağıl nem oranının %60, sıcaklık değerinin minimum 15.5 °C sağlandığı koşullarda metrekare başına 4300 m³ taze hava gelecek şekilde ortama hava girişi sağlanacaktır.

Binanın havalandırmayla yıkanması HVAC sistemleri faaliyete geçtikten hemen sonra başlamakta; inşaatın sonuna, mobilya montajına kadar devam etmektedir. Tavsiye edilen minimum temizleme süresi 7 gün olarak belirlenmiş; tüm inşaat işleri tamamlandıktan sonra bu işlem uygulanmaktadır. HVAC sistemi günde 24 saat sürekli olarak %100 performansta çalıştırılacaktır. Dış hava sıcaklığı, iç ortam sıcaklığını korumak adına gerektiği şekilde termal olarak şartlandırılacaktır. Nemli iklim bölgelerinde, yıkama süresi boyunca ortama nem verilmesini engellemek önemli hale gelmektedir. İnşaat süresi boyunca ve yıkama süresi boyunca klima santrallerinde minimum MERV 13 derecesine sahip geçici inşaat filtreleri bulundurulacak; yıkama işlemi tamamlandıktan sonra bu filtreler yenileri ile değiştirilecektir. Yıkama aşamasına gelindiğinde orta derecede koşullandırılmış şartlar, bina kullanım öncesi şartlarına getirilerek, klima santralleri tam kapasitede çalışacak ve süreç yaklaşık 15 günde tamamlanacaktır. Bu hesaplamalar uygulamadan önce kontrol edilecek ve son tasarım değişikliğine göre doğrulanarak danışmanın onayına sunulacaktır.

Tasarımın bu aşamadaki hali göz önünde bulundurulduğunda terminal binası için 14,7 gün boyunca yıkama işlemi sürdürülecektir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için iç mekân kalitesi başlığı altında yerleşim öncesi iç ortam kalitesi yönetim planı kredisi için 1 puan kazanılacağı öngörülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 4.1. Düşük emisyonlu malzemeler – yapıştırıcı ve astarlar

Düşük emisyonlu malzemeler – yapıştırıcı ve astarlar kredisindeki amaç

Bina kullanıcıları için gerekli minimum sağlık ve konfor koşullarını sağlamak amacıyla, kullanıcı sağlığına zararlı olan bileşen miktarını minimuma indirmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(53), 2022).

Düşük emisyonlu malzemeler – yapıştırıcı ve astarlar kredisindeki gereklilik

Bina içerisinde kullanılan kimyasal ürünler, bina kullanıcılarının sağlığına etki eden; uçucu organik bileşenler (VOC) içermektedir. Kullanıcı sağlığına en az etkide bulunması amacıyla VOC değerleri düşük malzemeler seçilmelidir. Yapıştırıcı, mastik ve astarların VOC değerleri, hava kirliliğine yol açan kaynakların düzenlenmesinden sorumlu olan SCAQMD ile uyumlu olmalıdır. Aerosol yapıştırıcıların VOC içeriği değeri ise Green Seal Standartı GS-36 gereksinimlerine uygun olmalıdır (USGBC(53), 2022).

Düşük emisyonlu malzemeler – yapıştırıcı ve astarlar kredisindeki değerlendirme sonucu

Düşük emisyonlu malzemeler – yapıştırıcı ve astarlar kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Bu krediyi sağlamak amacıyla belirtilen VOC değerini aşmayan yapıştırıcı ve astarlar kullanılmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası için iç mekân kalitesi başlığı altında düşük emisyonlu malzemeler – yapıştırıcı ve astarlar kredisi için 1 puan kazanılacağı öngörülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 4.2. Düşük emisyonlu malzemeler – boya ve kaplamalar

Düşük emisyonlu malzemeler – boya ve kaplamalar kredisindeki amaç

Bina kullanıcıları için gerekli minimum sağlık ve konfor koşullarını sağlamak amacıyla, kullanıcı sağlığına zararlı olan bileşen miktarını minimuma indirmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(54), 2022).

Düşük emisyonlu malzemeler – boya ve kaplamalar kredisindeki gereklilik

İç mekanda kullanılan boya ve kaplamalar Green Seal Standartı GS-11’de belirtilen uçucu organik bileşen (VOC) değerlerini; korozyon ve pas oluşumunu önleyen boyalar Green Seal Standartı GC-03’te belirtildiği gibi 250 g/L’lik değeri; ahşap duvar kaplamaları, döşeme kaplamaları, astarlar SCAQMD Kural 1113’te belirtilen uçucu organik bileşen (VOC) değerlerini aşmamalıdır (USGBC(54), 2022).

Düşük emisyonlu malzemeler – boya ve kaplamalar kredisindeki değerlendirme sonucu

Düşük emisyonlu malzemeler – boya ve kaplamalar kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Bu krediyi sağlamak amacıyla belirtilen VOC değerini aşmayan boya ve kaplamalar kullanılmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası için iç mekân kalitesi başlığı altında düşük emisyonlu malzemeler – boya ve kaplamalar kredisi için 1 puan kazanılacağı öngörülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 4.3. Düşük emisyonlu malzemeler – döşeme kaplamaları

Düşük emisyonlu malzemeler – döşeme kaplamaları kredisindeki amaç

Bina kullanıcıları için gerekli minimum sağlık ve konfor koşullarını sağlamak amacıyla, kullanıcı sağlığına zararlı olan bileşen miktarını minimuma indirmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(55), 2022).

Düşük emisyonlu malzemeler – döşeme kaplamaları kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan iki seçenektan birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1: Halı kaplamaları Halı ve Kilim Enstitüsü'nün Green Label Plus programının gerekliliklerini sağlamalıdır. Halı yapıştırıcıları uçucu organik bileşen (VOC) değeri 50 g/L'lik değeri aşmamalıdır. Tüm sert yüzey döşeme kaplamaları (vinil, linolyum, laminat parke, ahşap döşeme, seramik döşeme, kauçuk döşeme) bağımsız bir üçüncü tarafça FloorScore standartına uygun olarak sertifikalandırılmalıdır. Bu döşemeler bitmiş döşeme alanlarının %25'ini oluşturmak zorundadır. Mekanik ve elektrik, asansör servis odaları bu alanlara dahil edilmemektedir. Beton, ahşap, bambu gibi zemin kaplamaları SCAQMD Kural 1113'te; seramik harçları kural 1168'de belirtilen uçucu organik bileşen (VOC) değerlerini karşılamalıdır.
- Seçenek-2: Tüm döşemeler Kaliforniya Sağlık Hizmetleri Departmanı Standart Uygulaması'nın test ve ürün gereksinimlerini karşılamalıdır (USGBC(55), 2022).

Düşük emisyonlu malzemeler – döşeme kaplamaları kredisindeki değerlendirme sonucu

Düşük emisyonlu malzemeler – döşeme kaplamaları kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Bu krediyi sağlamak amacıyla Seçenek 1'de belirtilen VOC değerini aşmayan döşeme kaplamaları kullanılmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası için iç mekân kalitesi başlığı altında düşük emisyonlu malzemeler – döşeme kaplamaları kredisi için 1 puan kazanılacağı öngörülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 4.4. Düşük emisyonlu malzemeler – kompozit ahşap ve lifli ürünler

Düşük emisyonlu malzemeler – kompozit ahşap ve lifli ürünler kredisindeki amaç

Bina kullanıcıları için gerekli minimum sağlık ve konfor koşullarını sağlamak amacıyla, kullanıcı sağlığına zararlı olan bileşen miktarını minimuma indirmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(56), 2022).

Düşük emisyonlu malzemeler – kompozit ahşap ve lifli ürünler kredisindeki amaç

Kompozit ve lifli yapıdaki sunta, mdf, kontraplak ve ahşap paneller formaldehit içermemelidir (USGBC(56), 2022).

Değerlendirme Sonucu: Düşük emisyonlu malzemeler – kompozit ahşap ve lifli ürünler

kredisi yapım kategorisi altında yer almaktadır. Bu krediyi sağlamak amacıyla kullanılan kompozit ahşap ve lifli ürünler formaldehit içermemektedir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası için iç mekân kalitesi başlığı altında düşük emisyonlu malzemeler – kompozit ahşap ve lifli ürünler kredisi için 1 puan kazanılacağı öngörülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 5. İç mekânda bulunan kimyasal ve kirletici malzemelerin kontrolü

İç mekânda bulunan kimyasal ve kirletici malzemelerin kontrolü kredisindeki amaç

Zararlı bileşen ve kimyasal kirleticilerin bina kullanıcılarına olan etkisini minimize etmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(57), 2022).

İç mekânda bulunan kimyasal ve kirletici malzemelerin kontrolü kredisindeki gereklilik

Dış mekândan bina içerisine girerken kir ve partiküllerin yakalanması adına en az 3 m uzunluğunda ızgara, oluklu sistemler veya paspas yerleştirilmelidir. Sağlığa zararlı uçucu organik bileşen içeren ve kimyasalların bulunduğu temizlik odası, çamaşır odası, baskı odası, garaj gibi mahallerin kapıları kendiliğinden kapanır olmalı; ortamda negatif hava basıncı uygulanarak havalandırma yapılmalıdır. Tehlikeli atıklar için, tercihen saha dışında uygun bir depolama alanı oluşturulup bertaraf edilmeye gönderilmelidir (USGBC(57), 2022).

İç mekânda bulunan kimyasal ve kirletici malzemelerin kontrolü kredisindeki değerlendirme sonucu

İç mekânda bulunan kimyasal ve kirletici malzemelerin kontrolü için yukarıda bahsedilen gereklilikler tasarım aşamasında sağlanamamıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan iç mekânda bulunan kimyasal ve kirletici malzemelerin kontrolü kredisi için puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 6.1. Sistemlerin kontrol edilebilirliği – aydınlatma

Sistemlerin kontrol edilebilirliği – aydınlatma kredisindeki amaç

Binanın aydınlatma sistemi kontrolünün kullanıcılar tarafından sağlanması ile konfor ve verimliliği artırmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(58), 2022).

Sistemlerin kontrol edilebilirliği – aydınlatma kredisindeki gereklilik

Bina kullanıcılarının %90'ının bireysel olarak kontrol edebileceği; toplantı odası gibi ortak kullanım alanları içinse grup ihtiyacını karşılayacak şekilde bir aydınlatma sistemi sağlanmalıdır (USGBC(58), 2022).

Sistemlerin kontrol edilebilirliği – aydınlatma kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için kullanıcıların %90'ının bireysel olarak kontrol edebileceği aydınlatma sistemi bulunmamaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan sistemlerin kontrol edilebilirliği – aydınlatma kredisini için puan kazanılamamıştır.

Kredi 6.2. Sistemlerin kontrol edilebilirliği – termal konfor

Sistemlerin kontrol edilebilirliği – termal konfor kredisindeki amaç

Konferans alanları, sınıf gibi toplu alanlardaki termal konfor düzeyinin bireysel veya belirli gruplar tarafından sağlanması ile konfor ve verimliliği artırmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(59), 2022).

Sistemlerin kontrol edilebilirliği – termal konfor kredisindeki gereklilik

Bina kullanıcılarının %50'sinin bireysel olarak kontrol edebileceği, ortak kullanım alanları içinse grup ihtiyacını karşılayacak şekilde bir termal konfor sistemi oluşturulmalıdır. Termostat ve bölgesel kontrol üniteleri mahallerde gerekli termal düzeyini kontrol etmek amacıyla yararlanılacak araçlardandır. Hava sıcaklığı, hava hızı ve nem gibi faktörleri içeren ASHRAE 55-2004 Standartı'nda yer alan termal koşullar sağlanmalıdır.

(USGBC(59), 2022).

Sistemlerin kontrol edilebilirliği – termal konfor kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için kullanıcıların %50'sinin bireysel olarak kontrol edebileceği termal konfor sistemi bulunmamaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan sistemlerin kontrol edilebilirliği – termal konfor kredisi için puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 7.1. Termal konfor – tasarım

Termal konfor - tasarım kredisindeki amaç

Uygun termal konfor koşullarının sağlanarak kullanıcı konfor ve verimliliği artırmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(60), 2022).

Termal konfor - tasarım kredisindeki gereklilik

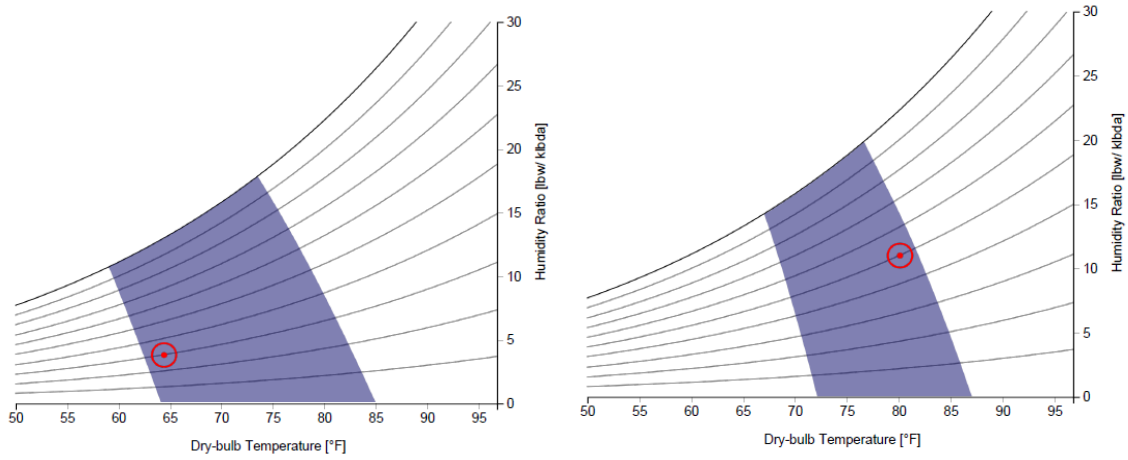
Isıtma, soğutma, havalandırma sistemlerinin ASHRAE 55 Standartı'nda belirtilen termal konfor koşullarını sağlaması gerekmektedir (USGBC(60), 2022).

Termal konfor - tasarım kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda ASHRAE 55-2017 Standartı'nda yer alan insan yoğunluğuna dayanan termal çevre koşullarının sağlanmasına yönelik ısı konfor hesapları yapılmıştır. Terminal binasında yer alan mahaller fonksiyonel olarak ayrılmıştır. Bu alanlar gelen ve giden yolcuların oluşturduğu konfor alanları, güvenlik-pasaport kontrol alanları, ofis alanları, özel yolcuların vakit geçirdiği alanlar, toplanma alanları, kiralık alanlar, otel alanı, mescitler, yeme-içme alanları, mutfaklar, tuvaletler, havalimanı operasyon kontrollerinin sağlandığı kontrol odaları, ilk yardım alanları, iç bahçe, servis alanları, teknik alanlar, bagaj alım sistemi, sigara içme alanları ve köprülerden oluşmaktadır. Bu alanlarda yaz ve kış olmak üzere ortalama kıyafet seviyesi ve metabolizma düzeyi için ihtiyaç duyulan değerler girilmiştir. Örneğin mutfak alanlarında ortam sıcaklığından dolayı yazın kıyafet seviyesi en düşük seviyededeyken, bu mahalde yapılacak iş bağlamında metabolizma düzeyi en üst seviyededir. İlgili alanlarda

yazın ve kışın ihtiyaç duyulan sıcaklık, maksimum nem oranı ve hava hızı değerleri girilerek tablolştırılmıştır. Yine ortamda bulundurulan ekipmanlar ve mahalin işlevi bu değerleri etkilemiştir.

Yazın ve kışın ilgili alanların ölçümleri bir simülasyon programı yardımı aracılığıyla yapılmış; kullanıcı memnuniyetsizliğinin %10'un altında olması hedeflenmiştir. Ortamdaki sıcaklık ve nem miktarı değişkenlerine göre hangi noktada konfor koşullarının sağlandığı psikometrik grafiklerle ifade edilmiştir.



Resim 4.10. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nda yer alan mutfak mahalinde yazın ve kışın ihtiyaç duyulan sıcaklık ve nem oranlarının psikometrik grafiklerle ifade edilişi (Form of IEQ Credit 7.1: Thermal Comfort, Design, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II)

Sonuç olarak kullanıcıların kıyafet seviyesi ve metabolizma düzeyi göz önünde bulundurularak ortamda gerekli hava sıcaklığı ve nem miktarı oluşturularak kullanıcıların termal konfor seviyesi sağlanmıştır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan termal konfor – tasarım kredisi için 1 puan kazanılmıştır (Form of IEQ Credit 7.1: Thermal Comfort, Design, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

Kredi 7.2. Termal konfor – doğrulama

Termal konfor - doğrulama kredisindeki amaç

Bina kullanıcılarının termal konforlarının değerlendirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(61), 2022).

Termal konfor - doğrulama kredisindeki gereklilik

Bu krediye 7.1. Termal konfor – tasarım kredisi onay aldığı anda başvurulmaktadır. Bina kullanıma başladıktan sonra 6-18 aylık süreç içerisinde, kullanıcı konforlarının değerlendirmesi üzerine yapılan anket, %20’den fazla bir memnuniyetsizlik içeriyorsa bu durumu düzeltmek adına ASHRAE 55-2004 Standartı’nda belirtilen değerlere uyularak yeni bir plan oluşturulması sağlanmalıdır. Gerekli konfor koşullarının bina tarafından karşılandığına emin olmak için ısıtma, soğutma, havalandırma sistemlerinin görüntülü sistem ile takip edilmesi gerekmektedir (USGBC(61), 2022).

Termal konfor - doğrulama kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi’nde işletmeyi sağlayacak olan DGCA, bina kullanıma başladıktan 10-12 ay sonra bina kullanıcılarının doldurması üzerine termal konfor anketini uygulayacaktır. Ankette, çalışma alanındaki ortalama sıcaklığın kullanıcılara ne derecede konfor sağladığı, havasızlık hissiyatı, koku, nem, toz olup olmadığına dair sorular yer almaktadır. Sıcaklık, nem, hava hızı gibi çevresel faktörlere ilişkin bu sorulara karşı anonim yanıtlar toplanacaktır. Yapılan anket sonucunda %80 ve üzeri bir memnuniyet sağlanırsa, bir problemle karşılaşıldığında hazırlanan aksiyon planı uygulanacaktır. Bu aksiyon planına göre ısıtma veya soğutmada herhangi bir sorun oluştuğunda termostat sıcaklık ayarları, damperler, filtreler, mekanik üniteler, yalıtımlar kontrol edilmeli, gerektiğinde değiştirilmelidir. İhtiyaç halinde gerekli ek ısıtma, soğutma sistemleri oluşturulmalı, camlardan dolayı ortaya çıkan ısı kaybı kazancına göre jaluzili sistemler uygulanmalıdır. %20’den fazla bir memnuniyetsizlik durumu ortaya çıkarsa oluşturulan aksiyon planı yenilenecektir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası’nda iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan termal konfor – doğrulama kredisi için 1 puan kazanılmıştır (Form of IEQ Credit 7.2: Thermal Comfort, Verification, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait

International Airport Terminal II).

Kredi 8.1. Gün ışıĒı ve manzara – gün ışıĒı

Gün ışıĒı ve manzara – gün ışıĒı kredisindeki amaç

İç mekânda yeterli miktarda doğal aydınlatma sağlamak ve dış mekân ile görsel temas kurmaları adına uygun ortam oluşturmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(62), 2022).

Gün ışıĒı ve manzara – gün ışıĒı kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan dört seçenektten birinin sağlanması gerekmektedir.

- Seçenek-1 (Simülasyon): Yapılacak olan simülasyon sonucuna göre binanın %75'i veya daha fazlasında, 21 Eylül günü saat 09.00 ve 15.00'da minimum 270 maksimum 5380 lux gün ışıĒı deĒerleri sağlanmalıdır.
- Seçenek-2 (Standart): Yandan aydınlatılan alanlar için saydam yüzey geçirgenliĒi ve pencere alanının zemin alanına olan oranı çarpımı 0,150 ile 0,180 arasında olmalıdır. Kesit düzleminde kat yüksekliĒinin iki katına kadar olan mesafede gün ışıĒının içeri girmesine sebep olacak herhangi bir engel bulundurulmamalıdır. Yukarıdan aydınlatılan alanlar içinse; çatı penceresinin zemine izdüşüm noktasından, tavan yüksekliĒinin 0,7 kadar bir mesafeyi aydınlatmaktadır. Camın saydam yüzey geçirgenliĒi 0,5 deĒerinde olması, çatı alanının %3'ü ile %6'sı arasındaki alanın çatı penceresi ile kaplanması ve çatı pencereler arası uzaklıĒın tavan yüksekliĒinden 1,4 kat fazla olmaması gerekmektedir.
- Seçenek-3 (Ölçüm): Binanın %75'i veya daha fazlasında minimum 270 maksimum 5380 lux gün ışıĒı deĒerlerinin sağlandığını gösteren ölçümler yapılmalıdır. GörselliĒi engelleyecek durumlardan kaçınmak amacıyla parlama kontrol cihazları kullanılmalıdır.
- Seçenek-4 (Birleştirme): Binanın %75'i veya daha fazlasında yeterli gün ışıĒı miktarının sağlandığını göstermek amacıyla diĒer seçeneklerde belirtilen yöntemler birleştirilerek uygulanabilmektedir (USGBC(62), 2022).

Gün ışığı ve manzara – gün ışığı kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için tasarım prensipleri gereği tüm kat planlarında gerekli miktarda doğal aydınlatma sağlanamamaktadır. Bina oturum alanı düşük olan yapılar bu krediden puan almaya daha elverişlidir. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan gün ışığı ve manzara – gün ışığı kredisi için puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 8.2. Gün ışığı ve manzara – manzara

Gün ışığı ve manzara – manzara kredisindeki amaç

İç mekanda yeterli miktarda doğal aydınlatma sağlamak ve dış mekan ile görsel temas kurmaları adına uygun ortam oluşturmak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(63), 2022).

Gün ışığı ve manzara – manzara kredisindeki gereklilik

Binanın %90'ında kullanıcıların dış mekan ile ilişkisini sağlayan 76-230 cm yüksekliğinde açıklıklar sağlanmalıdır (USGBC(63), 2022).

Gün ışığı ve manzara – manzara kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi için tasarım prensipleri gereği tüm kat planlarında dış mekân ile gerekli oranda etkileşim sağlanamamaktadır. Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda iç ortam kalitesi başlığı altında yer alan gün ışığı ve manzara – manzara kredisi için puan kazanılamamıştır (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

4.1.6. Tasarımda yenilik

Yenilikçi teknolojilerin geliştirilerek projeye uygulandığı bu değerlendirme kategorisinde toplam erişilebilecek puan 6 iken Çizelge 4.15'te görüldüğü gibi tasarım aşamasında 3 puan kazanılmış; inşaat tamamlandığında ise tam puan alınması hedeflenmektedir.

Çizelge 4.16. Tasarımda yenilik kategorisi kredileri (USGBC(64), 2022).

Kredi/ Ön Koşul	Tasarımda Yenilik Kredileri	Kazanılabilir Puan	Tasarım Aşamasında Kazanılan Puan	İnşaat Tamamlandı ktan Sonra Kazanılacak Puan
Kredi 1	Tasarımda yenilik	5	3	5
Kredi 2	LEED akredite uzman	1	0	1
TOPLAM		6	3	6

Kredi 1. Tasarımda yenilik*Tasarımda yenilik kredisindeki amaç*

LEED yeşil bina değerlendirme sistemi tarafından belirlenen gereksinimlerin üzerinde olağanüstü performans sağlamak veya ele alınmayan kategorilerde yenilikçi yaklaşımlar elde etme fırsatı sağlamak olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 5 puan kazanılmaktadır (USGBC(65), 2022).

Tasarımda yenilik kredisindeki gereklilik

Aşağıda yer alan üç durumdan birinin sağlanması gerekmektedir.

- Durum 1. Tasarımda Yenilik: Önerilen yenilik kredisinin amacı, krediyi sağlamanın çevresel faydaları, uyumluluk için önerilen gereksinimler, önerilen amaç ve gereklilikleri karşılamak için kullanılan tasarım stratejilerinin neler olduğunun yazılı olarak tanımlanması istenmektedir. Elde edilen her yenilik için 1 puan verilmektedir. Yeni yapılan binalar için en fazla 5 puan kazanılmaktadır.
- Durum 2. Örnek Performans: LEED’de kredi gereksinimlerinin iki katına ulaşmak ve/veya mevcut bir kredinin bir sonraki artan yüzdesine ulaşmak için örnek bir performans puan kazanılabilir. Elde edilen her örnek performans için bir puan verilmektedir.
- Durum 3. Pilot Kredi: www.usgbc.org/pilotcreditlibrary adresinde yer alan kredilerden en fazla 4 pilot kredi denenip, puan kazanılabilir (USGBC(65), 2022).

Tasarımda yenilik kredisindeki değerlendirme sonucu

Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde LEED sertifikası kapsamında yer alan mevcut kredilerden 3 puan kazanılmıştır. Bunlar sürdürülebilir arazi başlığı altında yer alan arazi geliştirme - açık alanı artırma, su verimliliği başlığı altında yer alan su kullanımını azaltma, enerji ve atmosfer başlığı altında ise bünyesinde yenilenebilir enerji kredileridir. Terminal 2 binası 200.065 m²'lik bir alanı kapsarken; 417.995 m²'lik kısmı bitkilendirilmiştir. Binanın arazi üzerindeki ayak izinden neredeyse 2 kat daha fazla alan içeren bitkilendirilmiş açık alan sayesinde arazi geliştirme - açık alanı artırma kredisi; su verimli armatürlerin tercih edilmesi, yağmur suyu toplama sistemi, gri su depoları ve arazi içerisinde yer alan atık su arıtma tesisi stratejileri ile mevcut su kullanımının % 62.5 oranında azaltılması sağlanarak su kullanımını azaltma kredisi; çatıda konumlandırılan fotovoltaik paneller ve güneş kolektörleri sayesinde de binanın toplam enerji maliyetinin %22.92'lik enerji ihtiyacı karşılanmış böylece bünyesinde yenilenebilir enerji kredisi sağlanmıştır.

LEED sertifikası kapsamında ele alınmayan kategorilerde ise 2 puan kazanılacağı öngörülmektedir. Bunlar green education ve civa içermeyen aydınlatma sistemi kullanımından oluşmaktadır.

Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda tasarımda yenilik başlığı altında yer alan açık alanı artırma, bünyesinde yenilenebilir enerji ve su kullanımını azaltma kredileri sağlanarak 3 puan kazanılmış; ilave edilecek olan green education ve civa içermeyen aydınlatma sistemi kullanımı ile 5 puan kazanılacağı ön görülmektedir (O. Özhelvacı, kişisel iletişim, 29 Kasım 2022).

Kredi 2. LEED akredite uzman

LEED akredite uzman kredisindeki amaç

Başvuru ve sertifikasyon sürecini kolaylaştırmak için LEED'in gerektirdiği tasarım prensiplerini desteklemek ve teşvik etmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında 1 puan kazanılmaktadır (USGBC(66), 2022).

LEED akredite uzman kredisindeki gereklilik

Proje ekibinin en az 1 ana katılımcısı, LEED akredite uzmanı (AP) olmalıdır (USGBC(66), 2022).

LEED akredite uzman kredisindeki değerlendirme sonucu

Bu krediden tasarım aşamasında puan alınamamış; inşaat tamamlandığında puan alınması hedeflenmektedir. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde LEED akredite uzmanı (AP) bulunmaktadır; bu kredi sağlanarak 1 puan kazanılması ön görülmektedir (Form of ID Credit 2: LEED Accredited Professional, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

4.1.7. Bölgesel öncelik

Projenin konumlandığı coğrafi bölgede önceliklerin esas alınarak teşvik sağlayan bu değerlendirme kategorisinde toplam ulaşılabilecek puanın tamamı Çizelge 4.16'da görüldüğü üzere sağlanmıştır.

Çizelge 4.17. Bölgesel öncelik kategorisi kredileri (USGBC(67), 2022).

Kredi/ Ön Koşul	Tasarımda Yenilik Kredileri	Kazanılabilir Puan	Tasarım Aşamasında Kazanılan Puan	İnşaat Tamamlandı ktan Sonra Kazanılacak Puan
Kredi 1	Bölgesel Öncelik	4	4	4
TOPLAM		4	4	4

Kredi 1. Bölgesel öncelik

Bölgesel öncelik kredisindeki amaç

Amaç: Projenin bulunduğu coğrafya genelinde bölgesel önceliklerin sağlanmasını teşvik etmek olarak tanımlanmıştır. Bu başlık kapsamında en fazla 4 puan kazanılmaktadır (USGBC (68), 2022).

Bölgesel öncelik kredisindeki gereklilik

USGBC tarafından belirlenen proje alanı için çevresel öneme sahip olarak tanımlanan 6 Bölgesel Öncelik kredisinden en az 1'i sağlanmalıdır. Her bölgesel öncelik kredisi için bir puan verilir; en fazla 4 puan kazanılabilir (USGBC (68), 2022).

Bölgesel öncelik kredisindeki değerlendirme sonucu

Çöl ikliminin hâkim olduğu Kuveyt'te su kullanımı oldukça önemli bir yer kaplamaktadır. Bu sebeple su kullanımının ele alındığı krediler bölgesel öncelik kapsamında yer almaktadır. Buna ek olarak yılın 8 ayını güneşli olacak şekilde geçiren Kuveyt bölgesi güneş enerjisinden yararlanma konusunda elverişlidir. Güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülerek binanın enerji ihtiyacının karşılandığı krediler yine bu başlık altında binaya ek puan kazandırmıştır.

Su verimliliği başlığı altında yer alan su verimli peyzaj, yenilikçi su tüketim teknolojileri ve su kullanımını azaltma kredileri bölgesel öncelik bağlamında puan kazandıran kredilerdendir. Yağmur suyu toplama sistemi ve arazi içerisinde yer alan atık suların yeniden sisteme kazandırıldığı 2 adet arıtma tesisi su verimli peyzaj için kullanılan stratejilerdendir. Islak hacimlerde kullanılan gri suların yeniden sisteme kazandırıldığı gri su depolarının kullanılması yenilikçi su tüketim teknolojileri başlığı altında toplanmış; %87.91 oranında su kazanımı sağlamıştır. Su verimli armatürlerin tercih edilmesi, yağmur suyu toplama sistemi, gri su depoları ve arazi içerisinde yer alan atık su arıtma tesisi stratejileri ise su kullanımını azaltma başlığı altında yer almakta; mevcut su kullanımının % 62,5 oranında azaltılmasını sağlamaktadır.

Enerji verimliliği altında yer alan enerji performansı optimizasyonu, gelişmiş devreye alma, ölçüm ve doğrulama kredileri ise enerji bağlamında bölgesel öncelik kapsamında puan kazandıran kredilerdendir.

Projede inşaat süreci bittikten sonra, mekanik ve elektrik ekipmanların tasarıma uygun bir şekilde çalıştığının test edilip devreye alınmasına dayanan gelişmiş devreye alma kredisi ve tasarım aşamasında yapılan enerji simülasyonunun sonucu ile inşaat süreci bittikten sonra enerji tasarruf verilerinin aynı olduğunu göstermek amacıyla binada gerekli ölçümlerin yapılmasını gösteren ölçüm ve doğrulama kredisi bölgesel öncelik bağlamında

puan kazanılabilecek kredilerdendir. Ancak bu iki kredi bina yapım faaliyeti sona erdikten sonra alınacağı ve zaten gerekli 4 diğer kredinin sağlanması sebebiyle ek olarak puan sağlamayacaktır.

Bu bağlamda Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi Terminal 2 Binası'nda bölgesel öncelik başlığı altında yer alan su verimli peyzaj, yenilikçi su tüketim teknolojileri, su kullanımını azaltma ve enerji performansı optimizasyonu kredileri sağlanarak 4 puan kazanılmıştır (Form of RP Credit 1: Regional Priority, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Havacılık faaliyetlerinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkisini minimuma indirmek amacıyla ortaya çıkan sürdürülebilir ulaşım kavramı ile sürdürülebilir havalimanı tasarım stratejilerinin neler olduğu sorusu cevaplanmıştır. Tez çalışması binaların çevresel etkilerini değerlendirmek amacıyla ortaya çıkan yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden biri olan LEED bağlamında ele alınmıştır. Araştırma sorusu bağlamında çalışmada LEED sertifikasının yeni yapılacak olan havalimanı için gerekli ön koşul ve kredi gerekliliklerinin neler olduğu ve bu kriterlerin şu an yapım aşamasında olan bir havalimanı projesi üzerinden nasıl değerlendirildiği sorusu araştırılarak cevaplanmıştır. Bu amaçla tasarım aşamasında 62 puanla LEED Gold sertifikası almaya hak kazanan Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası, LEED BD+C New Construction v3-2009'a göre kategoriler altında yer alan ön koşul ve krediler üzerinden incelenmiştir.

Tüm ön koşul ve krediler değerlendirilerek; tasarım aşamasında alınan puanlar ile bina inşaatı tamamlandığında alınabilecek olan puanlar aşağıda yer alan Çizelge 4.17'de ifade edilmiştir. Çizelge içindeki puanlar toplandığında ilgili kategoriden kaç puan alındığını, tüm kategorilerin toplam puanları ise sertifika puanını göstermektedir. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası tasarım aşamasında tüm kategorilerden 62 puan alarak LEED Gold sertifikası almaya hak kazanmış; bina inşaatı tamamlandığında toplam 83 ile 85 arasında bir puan alarak LEED Platin sertifikası alacağı ön görülmektedir.

Çizelge 4.18. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nın tasarım aşamasında ve inşaat tamamlandıktan sonra LEED BD+C New Construction v3-2009 bağlamında değerlendirilmesi

LEED Değerlendirme Kredileri	Kazanılabilir Puan	Tasarım Aşamasında Kazanılan Puan	İnşaat Tamamlandıktan Sonra Kazanılacak Puan
Sürdürülebilir Araziler	26	16	18
Su Verimliliği	10	10	10
Enerji ve Atmosfer	35	25	30
Malzeme ve Kaynaklar	14	0	5-7
İç Mekân Kalitesi	15	4	10
Tasarımda Yenilik	6	3	6
Bölgesel Öncelik	4	4	4
TOPLAM	110	62	83-85

İlk değerlendirme kategorisi olan Sürdürülebilir Araziler, inşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi ön koşulu ile arazi seçiminden işletmeye kadar olan süreçte binanın çevre üzerindeki olumsuz etkilerini minimuma indirmek amaçlı oluşturulan krediler bütününden meydana gelmektedir. Bu başlık altında yer alan krediler binaya alternatif ulaşım yollarının sağlanarak hava kirliliğinin azaltılması, doğal yaşam alanlarının korunarak yenilenmesi, yağmur suyu kontrolü, ısı adası etkisi ve ışık kirliliğinin azaltılması yönünde geliştirilmiştir. Sürdürülebilir araziler kategorisi altında toplam 26 puandan tasarım aşamasında 16 puan kazanılmış; 18 puan kazanılacağı ön görülmektedir.

İkinci kategori olan Su Verimliliği başlığı altında yer alan ön koşul ve krediler su kullanımını azaltma ve verimli kullanım sağlanarak ilgili yerlerde gerektiğinden daha az miktarda su tüketiminin sağlanması üzerine oluşturulmuştur. Kuveyt Uluslararası Havalimanı'nda yer alan atık suların sisteme yeniden kazandırıldığı 2 adet arıtma tesisi, ıslak hacimlerde kullanılan gri suların yeniden kullanımının sağlandığı gri su depoları, yağmur suyu toplama sistemi ve su verimli armatürlerin tercih edilmesi stratejileri geliştirilmiştir. Bu kategori altında yer alan tüm krediler tam olarak sağlanmış ve toplam değer olan 10 puan kazanılmıştır.

Üçüncü kategori olan Enerji ve Atmosfer, enerji kullanımının azaltılması, ozon tabakasının zarar görmesinin önlenmesi ve enerji tüketimi fazlalığı sonucu meydana gelen çevresel olumsuz etkilerin minimuma indirilmesi amacıyla oluşturulan ön koşul ve krediler bütününden meydana gelmektedir. Kuveyt Uluslararası Havalimanı Projesi'nde çatı kotunda yer alan fotovoltaik paneller ve güneş kolektörleri sayesinde enerji performansı optimizasyonu ve yerinde yenilenebilir enerji kredilerinden büyük oranda puan elde edilmiştir. Yapım başlığı altında yer alan gelişmiş devreye alma ve ölçüm ve doğrulama kredileri için gerekli çalışmalar yapılmış; bina tamamlandığında bu iki krediden puan alınacağı beyan edilmiştir. Bu kategori altında toplam 35 puandan tasarım bağlamında 25 puan kazanılmış; projenin inşaat aşaması sona erdiğinde 30 puan alınacağı öngörülmektedir.

Dördüncü kategori olan Malzeme ve Kaynaklar, geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması ön koşulu ile inşaat atık yönetimi, yeniden kullanım, geri dönüştürülebilir içerikli, yerel, hızla yenilenebilen malzeme kullanımı ve sertifikalı ahşap kullanımı kredilerinden oluşmaktadır. Bina tasarım aşamasında yer alan geri

dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması ön koşul gereklilikleri sağlanmış; Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası yeni tasarlanan bir bina olduğundan yeniden kullanım içerikli krediler sağlanamamış; bu kredilerden puan kazanılamamıştır. Bina inşaat faaliyeti tamamlandıktan sonra ise yapım aşamasında yer alan kredilerin hızla yenilenebilen malzeme kullanımı harici tümünden gerekli puanların kazanılacağı öngörülmektedir. Mevcut inşaat aşamasında, %77.73 oran ile inşaat atık yönetim kredisinden 2 puan; sertifikalı ahşap kullanımı kredisinden de 1 puan kazanılacağı hedeflenmektedir. Geri dönüştürülebilir içerikli malzeme ve yerel malzeme kredilerinden 1'er puan alacağı ön görülmekte; ancak inşaat tamamlanana kadar 2 puan alınması yönünde gerekli çalışmalar devam etmektedir. Bu kategori altında toplam 14 puandan tasarım bağlamında hiç puan kazanılamamış; projenin inşaat aşaması sona erdiğinde 5 ile 7 arasında bir puan alınacağı öngörülmektedir.

Beşinci kategori olan İç Mekân Kalitesi, binanın iklimlendirilmesi, insan sağlığına zararı olan VOC değeri düşük malzeme kullanılması, aydınlatma, gün ışığı ve manzara gibi iç mekân kalitesini oluşturan ön koşul ve krediler bütününden meydana gelmektedir. İç ortam hava kalitesi performansı ve çevresel sigara dumanı kontrolü ön koşulları mevcut gereklilikler bağlamında sağlanmıştır. Tasarım altında yer alan sistemlerin kontrol edilebilirliği kredileri havalimanı gibi büyük bir projede bireysel kontrol yapılamayacağı için; gün ışığı ve manzara kredileri ise Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası tasarım prensipleri gereği sağlanamamıştır. Kullanıcılara sağlıklı ve konforlu bir ortam oluşturmak adına mahallerin içerisine yerleştirilen CO₂ sensörleri ve gerekli havalandırma ünitelerinin kullanılmasıyla taze hava girişinin izlenmesi, artırılmış havalandırma ve termal konfor kredilerinden gerekli puanlar kazanılmıştır. Yapım altında yer alan kredilerde ise yönetim planı oluşturularak ve düşük emisyonlu malzemeler kullanılarak gerekli puanların alınacağı hedeflenmektedir. Bu kategori altında toplam 15 puandan tasarım bağlamında 4 puan kazanılmış; projenin inşaat aşaması sona erdiğinde 10 puan alınacağı öngörülmektedir.

Altıncı kategori olan Tasarımda Yenilik, yenilikçi tasarım stratejilerinin geliştirilerek projeye entegrasyonunun sağlanması üzerine geliştirilmiştir. Bu kategori altında yenilikçi tasarım kredisinden toplam 5 puandan; tasarım aşamasında alan açık alanı artırma, bünyesinde yenilenebilir enerji ve su kullanımını azaltma kredileri sağlanarak 3 puan kazanılmış; inşaat tamamlandığında green education ve civa içermeyen aydınlatma sistemi

kullanımı ile tam puan kazanılacağı ön görülmektedir. LEED akredite uzman kredisi de yine inşaat tamamlandığında kazanılacak olan kredilerdendir.

Yedinci kategori olan Bölgesel Öncelik ise, projenin yer aldığı bölgeye göre ekstra puan kazanılabilecek önemli krediler bütününden oluşmaktadır. Çöl ikliminin hakim olduğu yılın 8 ayını güneşli olacak şekilde geçiren bir bölge olan Kuveyt'te su kullanımı ve güneş enerjisi büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple su kullanımının ele alındığı ve güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülerek binanın enerji ihtiyacının karşılandığı krediler yine bu başlık altında binaya ek puan kazandırmıştır.

Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden biri olan LEED sertifikasının, sürdürülebilir havalimanı tasarlamak ve inşa etmek aşamasında rehber olarak kullanılabileceği ve Kuveyt gibi çöl ikliminin hakim olduğu bir bölgede hangi tasarım stratejilerinden yararlanıldığı araştırılmıştır. Bundan sonra yapılacak olan havalimanları için yeşil bina olma yönünde ilerlemelerini sağlamak amacıyla tasarım ve yapım aşamasında gerekli olan stratejiler ortaya konmuştur. Şu an yapımı devam ederek güncelliğini koruyan ve dünyada sayılı önemli mimarlardan Norman Foster'ın projesi olan Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nı konu alan tez çalışması sürdürülebilir bir gelecek için tasarımcılara ve girişimcilere yol gösterici nitelikte hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- ACRP, (2012). *Report 80, "Guidebook for Incorporating Sustainability into Traditional Airport Projects"*, Transportation Research Board (TRB), Washington.
- Akyüz, M. K., Altuntaş, Ö., ve Söğüt M. Z. (2017). Economic and Environmental Optimization of an Airport Terminal Building's Wall and Roof Insulation, *Sustainability* , 9(10), 1849.
- Alada, A., Gürpınar, E., ve Budak, S. (2012). Rio Konferansı Üzerine Düşünceler. İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi
- Alba, O., S. ve Manana, M. (2016). Energy Research in Airports: A Review, *Energies*, 9(5):349. URL: <https://doi.org/10.3390/en9050349>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022
- Altuntaş, M., Ö. (2013). Binalarda Düşük Emisyonlu Ürün ve Malzemelerin Kullanımını Teşvik Eden Greenguard Sertifika Programı, *11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi İç Hava Kalitesi Sempozyumu* Bildiri Metni.
- Arabacı, G. (2010). *Havaalanı Yer Seçiminde ve Çevre Düzenlemesinde Vahşi Yaşamın Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- ASHRAE. (2003). *HVAC Applications Handbook* (Chapter 3): Commercial and Public Buildings, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc., Atlanta.
- Ateş, S. S. (2008). *Havaalanı Master Planlaması Yaklaşımına ve Bir Uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi), Sosyal Bilimler Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Balat M. (2010). Security of supply in Turkey: Challenges and solutions. *Energy Conversion and Management*, 51 (10), 1998-2011.
- Barbier, E. (2002). Geothermal energy technology and current status: an overview. *Renewable and sustainable energy reviews*, 6(1-2), 3-65.
- Barrett, S. B., DeVita, P. M., Whiteman, A., Bannard, D., Smalinsky, T., Korovesi, I., ve DeVault, T. (2015). *Renewable Energy as an Airport Revenue Source* (No. Project 01-24).
- Baysan, O. (2003). *Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlıkta Tasarıma Yansıması*. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Çelik, F. (2021). *Sürdürülebilir Havalimanı Yolcu Terminal Binaları İçin Ulusal Ölçekte Bir Tasarım Modeli Önerisi*. (Doktora Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Elbeyi, H. (2017). *Türkiye'deki Havalimanlarının Atık Yönetimi Etkinliği*. (Yüksek Lisans Tezi), Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Ankara.

- Form of SS Prerequisite 1: Construction Activity Pollution Prevention, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 1: Site Selection, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 4.1: Alternative Transportation, Public Transportation Access, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 4.3: Alternative Transportation, Low-Emitting and Fuel Efficient Vehicles, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 4.4: Alternative Transportation, Parking Capacity, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 5.1: Site Development, Protect or Restore Habitat, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 5.2: Site Development, Maximize Open Space, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 6.1: Stormwater Design, Quantity Control, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 6.2: Stormwater Design, Quality Control, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 7.1: Heat Island Effect, Nonroof, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of SS Credit 7.2: Heat Island Effect, Roof, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of WE Prerequisite 1: Water Use Reduction, 20% Reduction, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of WE Credit 1: Water Efficient Landscaping, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of WE Credit 2: Innovative Wastewater Technologies, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of WE Credit 3: Water Use Reduction, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II
- Form of EA Prerequisite 1: Fundamental Commissioning of Building Energy Systems, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of EA Prerequisite 2: Minimum Energy Performance, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of EA Prerequisite 3: Fundamental Refrigerant Management, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of EA Credit 1: Optimize Energy Performance, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of EA Credit 2: On-Site Renewable Energy, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of EA Credit 3: Enhanced Commissioning, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of EA Credit 4: Enhanced Refrigerant Management, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of EA Credit 5: Measurement and Verification, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of MR Prerequisite 1: Storage and Collection of Recyclables, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of MR Credit 2: Construction Waste Management, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of MR Credit 4: Recycled Content, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of MR Credit 5: Regional Materials, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of MR Credit 6: Rapidly Renewable Materials, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of MR Credit 7: Certified Wood, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Prerequisite 1: Minimum Indoor Air Quality Performance, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Prerequisite 2: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 1: Outdoor Air Delivery Monitoring, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 2: Increased Ventilation, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 3.1: Construction IAQ Management Plan, During Construction, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 3.2: Construction IAQ Management Plan, Before Occupancy, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 4.1: Low-Emitting Materials, Adhesives and Sealants, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 4.2: Low-Emitting Materials, Paints and Coatings, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 4.3: Low-Emitting Materials, Flooring Systems, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 4.4: Low-Emitting Materials, Composite Wood and Agrifiber, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 7.1: Thermal Comfort, Design, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of IEQ Credit 7.2: Thermal Comfort, Verification, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of ID Credit 1: Innovation in Design, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of ID Credit 2: LEED Accredited Professional, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Form of RP Credit 1: Regional Priority, LEED 2009 for New Construction and Major Renovations, Kuwait International Airport Terminal II

Hussein, M. (2012 August). The Ideal Usage of Sustainable Materials and Local Resources of the Interior Space Design in Jordan, Article in *Journal of Civil Engineering and Architecture*.

İnternet: Foster and Partners. (2022). <https://www.fosterandpartners.com/projects/kuwait-international-airport>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022

İnternet: ACI. (2019). Annual Report 2018-2019, URL: <https://www.airportcarbonaccreditation.org/aca-media/annual-reports.html>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022

- İnternet: IEA. (2013). Transition to Sustainable Buildings: Strategies and Oppourtunities to 2050, Paris. URL: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Building2013_free.pdf Son Erişim Tarihi: 20.12.2022
- İnternet: OECD. (1997). Towards Sustainable Transportation Conference Highlights and Overview Of Issues,Towards Sustainable Transportation The Vancouver Conference, URL: <https://www.oecd.org/greengrowth/greening-transport/2396815.pdf>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022
- İnternet: SAGA. (2010). Sustainable Aviation Resource Guide. URL: <http://www.airportsustainability.org>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022
- İnternet: TRB. (2003). Special Report 272 Airport Research Needs Cooperative Solutions. URL: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr272.pdf>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022
- İnternet: UNFCCC. (2008). Kyoto Protocol Reference Manual On Accounting Of Emissions And Assigned Amount. URL: https://www.researchgate.net/publication/46476387_Kyoto_Protocol_Reference_Manual_on_Accounting_of_Emissions_and_Assigned_Amount, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022
- İnternet: USGBC(1). (2022). USGBC Kuruluş Amacı ve LEED Sertifika Versiyonları. URL: <https://www.usgbc.org/about/brand>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(2). (2022). LEED Sertifika Seviyeleri. URL: <https://www.usgbc.org/leed>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(3). (2022). LEED Değerlendirme Kriterleri. <https://www.usgbc.org/credits>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(4). (2022). LEED Bina Tasarımı ve İnşaat. URL: <https://www.usgbc.org/leed/rating-systems/new-buildings>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(5). (2022). LEED Sürdürülebilir Araziler. URL: <https://www.usgbc.org/credits?Version=%22v2009%22&Category=%22Sustainable+sites%22>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(6). (2022). İnşaat Faaliyeti Kirliliğinin Önlenmesi. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-healthcare-new-construction-retail-nc-schools/v2009/sspl?return=/credits/New%20Construction/v2009/Sustainable%20sites>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(7). (2022). Arazi Seçimi. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-data-centers-healthcare-hospitality-new-construction-retail-nc-schools-warehouse-?return=/credits/New%20Construction/v2009/Sustainable%20sites>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(8). (2022). Yapılaşma Yoğunluğu ve Temel Hizmetlere Yakınlık. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction/v2009/ssc2?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(9). (2022). Endüstri Bölgesi Yeniden Kazanımı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-retail-nc/v2009/ssc3?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(10). (2022). Alternatif Ulaşım: Toplu Taşıma Erişimi. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction/v2009/ssc41?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(11). (2022). Alternatif Ulaşım: Bisiklet Depolama ve Soyunma Odaları. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/ssc42?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(12). (2022). Alternatif Ulaşım: Düşük Emisyonlu ve Yakıt Tasarruflu Araçlar. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/ssc43?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(13). (2022). Alternatif Ulaşım: Park Kapasitesi. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/ssc44?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(14). (2022). Arazi Geliştirme: Doğal Hayatı Koruma ve Yenileme. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-schools/v2009/ssc51?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(15). (2022). Arazi Geliştirme: Açık Alanı Artırma. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-schools/v2009/ssc52?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(16). (2022). Yağmur Suyu Tasarımı: Miktar Kontrolü. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-healthcare-new-construction-schools/v2009/ssc61?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(17). (2022). Yağmur Suyu Tasarımı: Kalite Kontrolü. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-healthcare-new-construction-schools/v2009/ssc62?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(18). (2022). Isı Adası Etkisi: Çatısız. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-healthcare-new-construction-schools/v2009/ssc71?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(19). (2022). Isı Adası Etkisi: Çatılı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-healthcare-new-construction-retail-schools/v2009/ssc72?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(20). (2022). Işık Kirliliğini Azaltma. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction/v2009/ssc8?return=/credits/New%20Construction/v2009>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(21). (2022). LEED Su Verimliliği. URL: <https://www.usgbc.org/credits?Version=%22v2009%22&Category=%22Water+efficiency%22>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(22). (2022). Su Kullanımını Azaltma. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-core-and-shell/v2009/wep1?return=/credits/New%20Construction/v2009/Water%20efficiency>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(23). (2022). Su Verimli Peyzaj. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-schools/v2009/wec1?return=/credits/New%20Construction/v2009/Water%20efficiency>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(24). (2022). Yenilikçi Su Tüketim Teknolojileri. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-schools/v2009/wec2?return=/credits/New%20Construction/v2009/Water%20efficiency>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(25). (2022). Su Kullanımını Azaltma. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-schools/v2009/wec3?return=/credits/New%20Construction/v2009/Water%20efficiency>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(26). (2022). LEED Enerji ve Atmosfer. URL: <https://www.usgbc.org/credits?Version=%22v2009%22&Category=%22Energy+%26+atmosphere%22>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(27). (2022). Bina Enerji Sistemlerinin Temel Olarak Devreye Alınması. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-schools/v2009/eap1?return=/credits/New%20Construction/v2009/Energy%20&%20atmosphere>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

- İnternet: USGBC(28). (2022). Minimum Enerji Performansı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction/v2009/eap2?return=/credits/New%20Construction/v2009/Energy%20%20atmosphere>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(29). (2022). Soğutucu Akışkanların Temel Yönetimi. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-healthcare-new-construction-retail-schools/v2009/eap3?return=/credits/New%20Construction/v2009/Energy%20%20atmosphere>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(30). (2022). Enerji Performansı Optimizasyonu. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/eac1?return=/credits/New%20Construction/v2009/Energy%20%20atmosphere>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(31). (2022). Bünyesinde Yenilenebilir Enerji. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-schools/v2009/eac2?return=/credits/New%20Construction/v2009/Energy%20%20atmosphere>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(32). (2022). Gelişmiş Devreye Alma. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-retail-schools/v2009/eac3?return=/credits/New%20Construction/v2009/Energy%20%20atmosphere>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(33). (2022). Soğutucu Akışkanların Kapsamlı Yönetimi. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-retail/v2009/eac4?return=/credits/New%20Construction/v2009/Energy%20%20atmosphere>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(34). (2022). Ölçüm ve Doğrulama. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/eac5?return=/credits/New%20Construction/v2009/Energy%20%20atmosphere>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(35). (2022). Yeşil Güç. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-retail-nc/v2009/eac6?return=/credits/New%20Construction/v2009/Energy%20%20atmosphere>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(36). (2022). LEED Malzeme ve Kaynaklar. URL: <https://www.usgbc.org/credits?Version=%22v2009%22&Category=%22Material+%26+resources%22>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.
- İnternet: USGBC(37). (2022). Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-new-construction-schools/v2009/mrp1?return=/credits/New%20Construction/v2009/Material%20%20resources>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(38). (2022). Yeniden Kullanım: Sürdürülebilir Duvar, Zemin, Döşeme ve Çatı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/mrc11?return=/credits/New%20Construction/v2009/Material%20&%20resources>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(39). (2022). Yeniden Kullanım: Sürdürülebilir İç Mekân Yapısal Olmayan Elemanlar. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-retail-nc-schools/v2009/mrc12?return=/credits/New%20Construction/v2009/Material%20&%20resources>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(40). (2022). İnşaat Atık Yönetimi. URL: <https://www.usgbc.org/credits/commercial-interiors-core-shell-healthcare-new-construction-retail-nc-retail-ci-schools/v2009/mrc13?return=/credits/New%20Construction/v2009/Material%20&%20resources>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(41). (2022). Malzemelerin Yeniden Kullanımı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-schools/v2009/mrc3?return=/credits/New%20Construction/v2009/Material%20&%20resources>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(42). (2020). Geri Dönüştürülebilir İçerikli Malzeme. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-schools/v2009/mrc4?return=/credits/New%20Construction/v2009/Material%20&%20resources>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2020.

İnternet: USGBC(43). (2020). Yerel Malzemeler. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-schools/v2009/mrc5?return=/credits/New%20Construction/v2009/Material%20&%20resources>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2020.

İnternet: USGBC(44). (2022). Hızlı Yenilenebilir Malzeme Kullanımı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-schools/v2009/mrc6?return=/credits/New%20Construction/v2009/Material%20&%20resources>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(45). (2022). Sertifikalı Ahşap Kullanımı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-schools/v2009/mrc7?return=/credits/New%20Construction/v2009/Material%20&%20resources>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(46). (2022). LEED İç Mekân Kalitesi. URL: <https://www.usgbc.org/credits?Version=%22v2009%22&Category=%22Indoor+environmental+quality%22>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(47). (2022). Minimum İç Hava Kalitesi Performansı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-schools/v2009/ieqpl1?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(48). (2022). Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/eqp2?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(49). (2022). Taze Hava Girişinin İzlenmesi. URL: <https://www.usgbc.org/credits/commercial-interiors-core-shell-healthcare-new-construction-retail-nc-retail-ci-schools/v2-0?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(50). (2022). Artırılmış Havalandırma. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-core-and-shell-schools-new-construction-retail-new-construction-commercial?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(51). (2022). İnşaat Esnasında İç Ortam Kalitesi Yönetim Planı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/eqc31?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(52). (2022). Yerleşim Öncesi İç Ortam Kalitesi Yönetim Planı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/eqc32?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(53). (2022). Düşük Emisyonlu Malzemeler - Yapıştırıcı ve Astarlar. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-commercial-interiors-core-shell-retail-ci/v2009/eqc41?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(54). (2022). Düşük Emisyonlu Malzemeler – Boya ve Kaplamalar. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-commercial-interiors-core-shell-retail-ci/v2009/eqc42?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(55). (2022). Düşük Emisyonlu Malzemeler – Döşeme Kaplamaları. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-commercial-interiors-core-shell-retail-ci/v2009/eqc43?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(56). (2022). Düşük Emisyonlu Malzemeler – Kompozit Ahşap ve Lifli Ürünler. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-core-shell/v2009/eqc44?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(57). (2022). İç Mekanda Bulunan Kimyasal ve Kirletici Malzemelerin Kontrolü. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/eqc5?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(58). (2022). Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği: Aydınlatma. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/eqc61?return=/credits/New%20Construction/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(59). (2022). Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği: Termal Konfor. URL: <https://www.usgbc.org/credits/healthcare/v2009/eqc62?return=/credits/Healthcare/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(60). (2022). Termal Konfor: Tasarım. URL: <https://www.usgbc.org/credits/healthcare/v2009/eqc7?return=/credits/Healthcare/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(61). (2022). Termal Konfor: Doğrulama. URL: <https://www.usgbc.org/credits/healthcare/v2009/eqc7?return=/credits/Healthcare/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(62). (2022). Gün Işığı ve Manzara: Gün Işığı. URL: <https://www.usgbc.org/credits/healthcare/v2009/eqc81?return=/credits/Healthcare/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(63). (2022). Gün Işığı ve Manzara: Manzara. URL: <https://www.usgbc.org/credits/healthcare/v2009/eqc82?return=/credits/Healthcare/v2009/Indoor%20environmental%20quality>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(64). (2022). LEED Tasarımda Yenilik. URL: <https://www.usgbc.org/credits?Version=%22v2009%22&Category=%22Innovation%22>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(65). (2022). Tasarımda Yenilik. URL: <https://www.usgbc.org/credits/core-shell-healthcare-new-construction-retail-nc-schools/v2009/idc1?return=/credits/New%20Construction/v2009/Innovation>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(66). (2022). LEED Akredite Uzman. URL: <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-commercial-interiors-core-shell-schools-nc-retail-nc-retail-ci-healthcare/v?return=/credits/New%20Construction/v2009/Innovation>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(67). (2022). LEED Bölgesel Öncelik Kredileri. URL: <https://www.usgbc.org/credits?Version=%22v2009%22&Category=%22Regional+priority%22>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

İnternet: USGBC(68). (2022). Bölgesel Öncelik. URL: <https://www.usgbc.org/credits/commercial-interiors-core-shell-existing-buildings-healthcare-new-construction-retail-nc-r-6?return=/credits/New%20Construction/v2009/Regional%20priority>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2022.

Jim, H. K., Chang, Z.Y., (1998). An airport passenger terminal simulator: A planning and design tool, *Simulation Practice and Theory* 6, 387,396.

Kayıhan, K. S. (2006). *Sürdürülebilir Mimarlığın Yarı Nemli Marmara İkliminde Tasarlanacak Temel Eğitim Binalarında İrdelenmesi ve Bir Yöntem Önerisi*. (Doktora Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Kılıçlı, A. (2012). *Binalarda Enerji Verimliliği: UBE Binası Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Özmehmet, E. (2005). *Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akdeniz İklim Tipi İçin Bir Bina Modeli Önerisi*. (Doktora Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Papila, B. (2014). *Havaalanları ve Kentleşme İlişkisi İstanbul Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Parizi, M.S. (1995). *An Optimum Resource Utilization Model For Airport Passenger Terminal Buildings*, PhD. Thesis, Carleton University, Ottawa, Ontario.

Pekcanattı, F. (2006). *İstanbul Atatürk ve Sabiha Gökçen Havaalanının Kapasite, Talep Değerlendirmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 67-93.

Rowlings, A. J. (2016). *Sustainable energy options for the future airport metropolis*. Master's thesis, Queensland University of Technology, Avustralya.

Sev, A., Canbay, N., (2009). Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Sertifika Sistemleri. *Yapı Dergisi Ekoloji Eki*, 329, 42-47.

Sev, A., Görgülü, C., (2012). Malzemede Yeşil Algı ve Beton Örneği, *Mimarlıkta Malzeme Dergisi*, 21:40-48.

SHGM. (2009). *Havaalanı Yolcu Terminalleri Tasarım Esasları*. T.C. Ulaştırma Bakanlığı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, Elit Matbaacılık, 978-975-493-021-4, 136 s. Ankara.

Şaşmaz, V. (2007). *Havalimanı Terminallerinde Büyük Açıklık Geçme Sorununun Analizi*. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Türkoğlu, F. (2014). *Nevşehir Havalimanı Çevresel Etkilerinin “Yeşil Havaalanı Projesi” Kapsamında İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.

- UBAK. (1987). *1.Cilt-Master Planlama, Havaalanı Planlama Kılavuzu*, Ankara.
- Wybo, J., L. (2013). Large-scale Photovoltaic Systems in Airports Areas: safety concerns. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 21, 402-410.
- Yunus, S. (2019). Havalimanı Terminal Binalarında Uygulanan Ulusal ve Uluslararası Sürdürülebilir Tasarım Yaklaşımlarının İncelenmesi ve Örnekler Üzerinden Değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Zomer, C. D., Costa, M. R., Nobre, A., ve Rüther, R. (2013). Performance compromises of building-integrated and building-applied photovoltaics (BIPV and BAPV) in Brazilian airports. *Energy and buildings*, 66, 607-615.

EKLER

EK-1. Tez hakkında kurum izni

KUVEYT ULUSLARARASI HAVALİMANI TERMİNAL 2 BİNASI ÜZERİNE ÇALIŞILACAK TEZ HAKKINDA KURUM İZNİ

Tarafımızca (Limak İnşaat Şirketi) verilmiş olan her türlü çizim, rapor, görsel ve diğer dökümanların Deniz Beste ETEM'in "Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Havalimanı Tasarımına Etkisi: Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nın LEED Sertifikası Bağlamında Değerlendirilmesi" isimli tezinde kullanılmasına izin verilmiştir. Bilgilerin üçüncü kurum ya da şahıslarla paylaşılması ve ticari amaçla kullanılması yasaktır.

Araştırmanın Adı: Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Havalimanı Tasarımına Etkisi: Kuveyt Uluslararası Havalimanı Terminal 2 Binası'nın LEED Sertifikası Bağlamında Değerlendirilmesi

Araştırmacı: Deniz Beste ETEM
Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi

İzin Alınan

Kurum/Kuruluş: Limak İnşaat Şirketi

Tarih: 20.12.2022

Yetkili Adı-Soyadı: Kayıhan Bağdatlı

Kaşe/İmza:



Gazili olmak ayrıcalıktır